

Tillgänglighet på internet

En studie om webbdesign och internethjälpmiddel för blinda

Jennifer Åström

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Medieteknik
Identifikationsnummer:	3239
Författare:	Jennifer Åström
Arbetets namn:	Tillgänglighet på internet: En studie om webbdesign och internethjälpmiddel för blinda
Handledare (Arcada):	Johnny Biström
Uppdragsgivare:	-
<p>Sammandrag:</p> <p>Detta examensarbete behandlar webbdesign för blinda ur webbprogrammerarens perspektiv. Eftersom studiens tyngdpunkt ligger på blinda användare berörs varken lindrigt synskadade eller personer med andra funktionshinder specifikt. I examensarbetet framgår även vilka internethjälpmiddel det idag finns på marknaden samt i en teknisk analys redogörs hur dessa fungerar och vilka möjligheter och begränsningar hjälpmidlen ger användaren. Utifrån WAI:s riktlinjer för tillgängligt webbinnehåll ges konkreta tips på vad en webbprogrammerare bör beakta och hur denna undviker de största problemen för blinda internetanvändare. Tillgängligheten kan testas antingen genom en manuell jämförelse mot WAI:s riktlinjer, med automatiska testverktyg eller av användare med hjälpmedel. Genom att belysa den situation blinda befinner sig i, strävar jag i studien efter att öka förståelsen för varför det är viktigt att göra webbplatser tillgängliga.</p>	
Nyckelord:	Webbdesign, programmering, tillgänglighet, blinda, internet, hjälpmedel, skärmläsare.
Sidantal:	61
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	20.05.2011

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Media Technology
Identification number:	3239
Author:	Jennifer Åström
Title:	Accessibility on the Internet: A study of web design and accessibility tools for the blind
Supervisor (Arcada):	Johnny Biström
Commissioned by:	-
Abstract:	
<p>This thesis deals with web design for the blind from the perspective of a web designer. Since the study focuses on blind users, are neither mildly visually impaired or people with other disabilities dealt with. The thesis also processes the accessibility tools, which currently are available on the market and in a technical analysis describe the function of the accessibility tools and what possibilities and limitations these tools provide the user. Based on the Web Content Accessibility Guidelines by WAI, practical tips are given on what a web designer should consider and how to avoid the main problems for blind internet users. Availability can be tested either by manual comparison against the WAI guidelines, with automatic testing tools or by users with accessibility tools. By illuminating the situation of blind people, I in this study aim to increase the understanding of why it is important to make websites accessible.</p>	
Keywords:	Web design, programming, accessibility, blind, internet, accessibility tools, screen readers.
Number of pages:	61
Language:	Swedish
Date of acceptance:	20.05.2011

INNEHÅLL / CONTENTS

1	INLEDNING	8
1.1	Syfte och mål	8
1.2	Frågeställningar	9
1.3	Metoder	9
1.4	Avgränsningar	9
1.5	Begrepp och förkortningar.....	10
2	TEORETISK BAKGRUND	12
2.1	Definition av blindhet.....	12
2.2	Punktskrift.....	13
2.2.1	Sexpunktsskrift.....	14
2.2.2	Åttapunktsskrift	15
2.3	Tillgänglighet i Windows och Office	16
2.4	Problem med tillgänglighet och Web 2.0	17
2.5	Riktlinjer för tillgängligt webbinnehåll enligt WAI	18
2.5.1	WCAG Version 2.0.....	18
3	INTERNETHJÄLPMEDEL FÖR BLINDA.....	20
3.1	Skärmläsare	20
3.1.1	Skärmläsare för grafiskt gränssnitt	21
3.1.2	Produkter på marknaden	22
3.1.2.1	Window-Eyes.....	22
3.1.2.2	JAWS.....	22
3.1.2.3	HAL/SuperNova	22
3.2	Talsyntes	23
3.2.1	Syntetisk talsyntes	23
3.2.1.1	Länkad syntes	24
3.2.1.2	Formant syntes	25

3.2.2	Produkter på marknaden	25
3.2.2.1	Infovox	25
3.2.2.2	Samuel	26
3.2.2.3	Bitlips	26
3.2.2.4	Mikropuhe	26
3.3	Punktskriftdisplay	26
3.3.1	Teknisk uppbyggnad	27
3.3.2	Produkter på marknaden	28
3.3.2.1	Sync-Braille	28
3.3.2.2	Alva	28
3.3.2.3	Braillex EL.....	29
3.3.2.4	Braille Star	29
3.4	Punkttangentbord	30
3.4.1	Qwerty-tangentbord	30
3.4.2	Chordic-tangentbord.....	31
3.5	Taligenkänning	32
3.5.1	Upptagning av tal	33
3.5.2	Produkter på marknaden	33
3.5.2.1	Voice Xpress	33
3.5.2.2	Dragon NaturallySpeaking	34
3.6	Tillgänglighet i webbläsaren	34
3.6.1	Grafiska webbläsare.....	35
3.6.1.1	Internet Explorer	35
3.6.1.2	Mozilla Firefox	35
3.6.2	Textbaserade webbläsare	36
3.6.2.1	Lynx.....	36
4	WEBBDESIGN FÖR BLINDA	37
4.1	Design och layout.....	37
4.1.1	Stilmallar	38
4.2	Navigering	38
4.2.1	Hoppa över innehåll.....	39
4.2.2	Länkar.....	40
4.2.3	Ramar	41

4.3	Bilder	41
4.3.1	Alternativtext	42
4.3.2	Tomma bilder	43
4.4	Tabeller	43
4.4.1	Linjering	43
4.4.2	Tabellens kod	44
4.5	Formulär	46
4.6	Flash.....	47
4.7	JavaScript.....	48
4.8	Ajax	49
5	HUR TILLGÄNGLIGHETEN KAN TESTAS	50
5.1	WAI:s riktlinjer för tillgänglighet.....	50
5.2	Automatiska testverktyg	51
5.2.1	WAVE	51
5.3	Textbaserad webbläsare och demoversioner av hjälpmedel.....	52
5.4	Testgrupper	52
6	SLUTSATSER.....	53
7	REFLEKTIONER.....	55
	KÄLLOR.....	56

Figurer

Figur 1: Exempel på enkel ASCII-konst.	10
Figur 2: Andelen blinda och synsvaga 2009 modifierad och baserad på Synskadades Centralförbund r.f. (2010 s.9).....	13
Figur 3: Punktskriftcellens struktur och numrering (Penn State 2010).	13
Figur 4: Logiken och bokstävernas ordningsföljd vid uppbyggnaden av punktskrift.....	14
Figur 5: Det svenska alfabetet och skiljetecken i punktskrift (Förbundet Finlands Svenska Synskadade r.f. 2009 s.2).	15
Figur 6: En översikt på de steg som finns i processen att få text att bli till tal (Wikipedia 2010c).	23
Figur 7: Punktskriftdisplayen "Sync-Braille" från GW Micro (GW Micro, Inc 2011b).	28
Figur 8: Punktskriftdisplayen "Alva BC640" från Optelec (Optelec).	29
Figur 9: Punktskriftdisplayerna i serien "Braillex EL" från Papenmeier (Papenmeier).	29
Figur 10: Punktskriftdisplayen "Braille Star 80" från Handy Tech (Handy Tech Elektronik GmbH).....	30
Figur 11: Ett tangentbord som har etiketter med punktskrift fastklustrade (Greynium Information Technologies Pvt. Ltd. 2008).	31
Figur 12: Ett overlay med punktskrift för tangentbord (FlagHouse, Inc).....	31
Figur 13: Exempel på ett punkt tangentbord i Perkins-stil (Freedom Scientific 2010).	32
Figur 14: Det kombinerade punkt tangentbordet och punktskriftdisplayen "Vario Connect 40" från BAUM (BAUM Retec AG 2007).	32
Figur 15: Logon för att en webbsida kan läsa korrekt av Lynx (VORD Web Design).	36
Figur 16: Hissknapparna på Brysselgatan 3.	42

Tabeller

Tabell 1: Tabell innehållandesbegrepp och förkortningar.	11
Tabell 2: WHO:s definition och nivåer av synskada.	12
Tabell 3: Exempel på hur en tabell läses av en skärmläsare.	44
Tabell 4: Vanliga formulärelement och de tangenter som aktiverar dem (Englund & Sundin 2008 s.135).	46
Tabell 5: Exempel på automatiska testverktyg för tillgänglighet på internet.	51

1 INLEDNING

Att vara blind och surfa på internet kan ibland vara problematiskt och användbarheten beror ofta på hur uppmärksam webbdesignern varit på att göra webbplatsen tillgänglig. Idag finns fina hjälpmedel att ta till, såsom talsynteser som läser upp texten på en webbsida samt punktskriftsdisplayer, där en liten del av texten skrivs ut i punktskrift. Blinda navigerar via tangentbordet då användning av musen är uteslutet eftersom de inte ser var på skärmen pekaren finns och en intressant aspekt är hur blinda skapar en överblick över en webbsida då de inte kan se den.

De som har nytta av iakttagelserna i denna studie är framför allt webbprogrammerare, då dessa genom att läsa examensarbetet får en god uppfattning om de problem en användare med hjälpmedel kan stöta på och vad man som webbdesigner borde uppmärksamma för att göra webbplatsen så tillgänglig som möjligt. Genom att känna till hur skärmläsaren reagerar på diverse felkodningar och från vilka element den söker informationen som sedan skickas vidare till talsyntesen eller en punktskriftsdisplay, kan webbprogrammerare underlätta situationen för användare med hjälpmedel och öka deras förståelse av webbplatsens struktur och syfte.

1.1 Syfte och mål

Syftet med studien är att kartlägga vilka hjälpmedel som finns för blinda användare på internet idag och hur dessa hjälpmedel fungerar, samt att belysa vilka riktlinjer man vid webbdesign borde beakta för att underlätta internetanvändningen för blinda. Att öka förståelsen för den situation blinda befinner sig i, uppnås bland annat genom analysen av hjälpmedlens styrkor och svagheter samt möjligheter och begränsningar. Målet med studien är att ge en inblick i hur det är att navigera på internet utan att se vad som händer på skärmen samt hur det känns då webbplatserna är fulla med hinder och utifrån det förmedla varför det är viktigt att göra en webbplats tillgänglig. Eftersom många problem är enkla att kringgå i programmeringsskedet, gäller bara att känna de vanligaste problemen och de viktigaste riktlinjerna, vilket är ett av ändamålen i studien.

1.2 Metoder

Detta är en litteraturstudie om webbdesign anpassad för blinda användare. Basen i examensarbetet är WAI:s riktlinjer för tillgängligt webbinnehåll samt att utifrån dem ge konkreta tips om hur man som webbprogrammerare undviker de största problemen för blinda på internet. Med avseende att ytterligare öka förståelsen för den situation blinda användare befinner sig i, analyseras även de aktuella hjälpmedel som finns för att underlätta internetanvändningen. Genom att kartlägga de möjligheter och begränsningar blinda har, strävar jag i studien efter att ge läsaren en uppfattning om vikten att beakta blinda då man programmerar och designar webbplatser.

1.3 Frågeställningar

Följande frågor kommer att behandlas i examensarbetet:

- Vilka hjälpmedel finns för tillfället på marknaden och hur fungerar de?
- Vilka regler borde man beakta när man designar webbsidor?
- Hur undviker man som webbprogrammerare de största problemen för blinda internetanvändare?
- Hur kan tillgängligheten på en webbplats testas?
- Varför är det viktigt att göra webbplatser tillgängliga för blinda?

1.4 Avgränsningar

Studien berör enbart blinda samt gravt synskadade användare och lösningar för lindrigt synskadade kommer inte att utredas. Fokuset ligger i första hand på internetanvändning och därför kommer bland annat inte skrivare för punktskrift att analyseras. Studien behandlar inte alternativa lösningar för Mac eller Linux, utan redogör enbart för situationen i Windowsmiljö. Inte heller internet på mobilen kommer att behandlas. Studien har sin utgångspunkt i Finland och Svenskfinland och de hjälpmedel, problem samt lösningar som tas upp är relevanta i den regionen. Viktigt är även att direktiven i Kapitel 4 enbart berör blinda användare och därmed blir en webbplats inte fullständigt tillgänglig, även om alla anvisningar i studien följs. Dock blir den tillgänglig för blinda användare.

1.5 Begrepp och förkortningar

Ankartext:	<p>Betyder samma som länktext och är den text som befinner sig mellan <a> och i en länk och som därmed utgör den klickbara texten.</p>
API:	<p>Står för Application Programming Interface och är uppsättning regler och specifikationer för hur mjukvaror ska kommunicera med varandra.</p>
ASCII-konst:	<p>Hit räknas såväl :) som djuren i Figur 1 och även mer komplicerad konst.</p> <div data-bbox="603 1010 1034 1173" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <pre> (")...(") (")...(") ('o') ('o') (_/_) (_)--(_) (") (") =(^.^)= (_)-(_) ("")--(""") (")_(") </pre> </div> <p><i>Figur 1: Exempel på enkel ASCII-konst.</i></p>
Brailleskrift:	<p>En synonym för punktskrift och blindskrift där varje bokstav består av en cell med sex upphöjda punkter.</p>
Brödsmulor / länkstig:	<p>Den exakta sökstigen för en enskild sida på en webbplats.</p>
Fon:	<p>Ett annat ord för språkljud. Samma fon kan motsvaras av olika tecken i skrift. (Wikipedia 2011b).</p>
Formant:	<p>Ett frekvensband i rösten med hög energi (Wikipedia 2010a).</p>

HIJAX:	En progressiv förbättring av Ajax med ökad användbarhet, kallas även förenklat Ajax (Wikipedia 2011c).
Semantisk kod:	Välskriven kod som speglar den språkliga logiken och innehållets struktur.
Standardkontroller:	De kontroller som du vanligtvis använder för insamling och visning av information, t.ex. textrutor, listrutor, kryssrutor och knappar (Microsoft 2011d).
Synskärpa / visus:	Ögats optiska upplösningsförmåga, vilket definieras som synvinkelns inverterade värde i bågminuter av de minsta optotyperna ögat kan urskilja. Normal synskärpa ligger runt 1,0.
Tillgänglighet:	Tillgänglighet beskriver hur bra platser och tjänster fungerar för personer med funktionshinder. Exempel på funktionshinder är synskada, hörselskada, rörelseskada och kognitivt funktionshinder. Tillgänglighet på internet innebär att webbplatser är anpassade så att även personer med funktionshinder kan surfa utan större problem.
WYSIWYG:	Står för engelskans "What You See Is What You Get" och betyder "Vad du ser är vad du får". Vissa verktyg för bland annat webbdesign fungerar enligt den principen.
XMLHttpRequest:	Används av skriftspråk på internet för att överföra XML genom kommunikationsprotokollet HTTP mellan en användare och en server.

Tabell 1: Tabell innehållandesbegrepp och förkortningar.

2 TEORETISK BAKGRUND

Syftet med detta kapitel är att ge en teoretisk bakgrund genom att definiera blindhet, behandla punktskriften och dess uppbyggnad samt hur bra stöd Windows de vanligaste Office-programmen ger. Utöver det behandlas de vanligaste problemen med Web 2.0 och för att ge en insikt om vad man som webbprogrammerare borde ta i beaktande redogörs riktlinjerna för tillgängligt webbinnehåll från WAI - Web Accessibility Initiative. En utförligare beskrivning om hur webbsidor göra tillgängliga tas upp i kapitel 4.

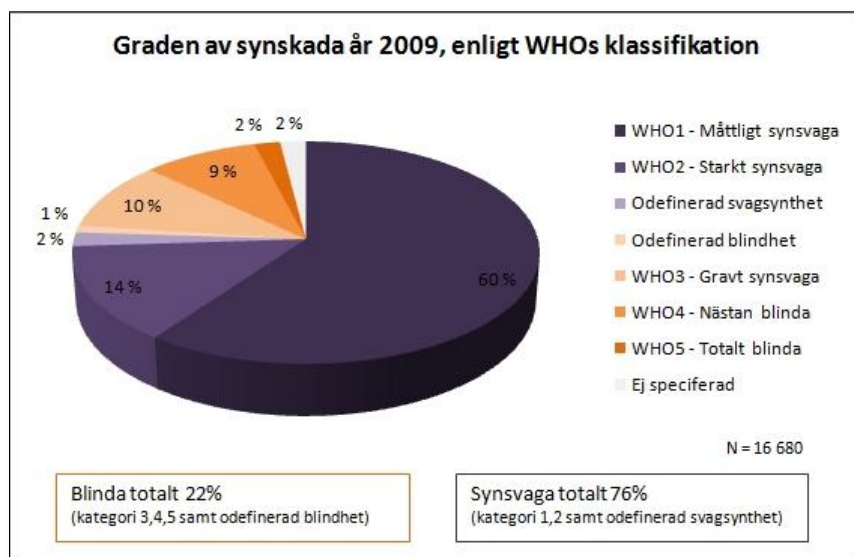
2.1 Definition av blindhet

Enligt Världshälsoorganisationen (WHO) räknas man som blind om synskärpan understiger 0,05 på det bättre ögat. Synskärpan räknas alltid på det bättre ögat och med bästa möjliga korrektion på exempelvis glasögon. Världshälsoorganisationen indelar synskadade i fem nivåer enligt Tabell 1 och för att betraktas som blind bör man tillhöra nivå 3, 4 eller 5. Namnen på nivåerna kan dock variera. (Norges Blindeforbund, Ojamo 2010 s.1-2).

Nivå	Definition	Synskärpa på det bättre ögat
1	Måttligt synsvag	0,33 – 0,10
2	Svårt synsvag	0,10 – 0,05
3	Gravt synsvag	0,05 – 0,017
4	Nästan blind	Under 0,017 till gränsen för att uppfatta ljus
5	Totalt blind	Ljus uppfattas inte

Tabell 2: WHO:s definition och nivåer av synskada.

Enligt en undersökning gjord år 2009 av Synskadades Centralförbund r.f. med 16 680 deltagare, vilket är antalet registrerade synskadade i Finland, var andelen blinda 22 procent varav 2 % var totalt blinda (se Figur 2). (Synskadades Centralförbund r.f. 2010 s.9).



Figur 2: Andelen blinda och synsvaga 2009 modifierad och baserad på Synskadades Centralförbund r.f. (2010 s.9).

2.2 Punktskrift

Punktskrift, även kallad blindskrift och Brailleskrift, uppfanns av Louis Braille år 1825 och består av celler med upphöjda punkter. Punktskrift läses med fingerspetsarna och till storleken täcks en cell lätt av fingertoppen. Det finns två typer av punktskrift, sexpunktsskrift och åttapunktsskrift, men den vanliga punktskriften och det man i allmänhet associerar till då man hör ordet punktskrift är sexpunktsskriften. I varje cell finns sex eller åtta punkter och cellens struktur samt numreringen av punkterna ses i Figur 3. Grunden i systemet är att varje bokstav och tecken har en egen kombination av punkter i cellen, alternativt att bokstaven föregås av ett speciellt tecken för ange exempelvis versaler eller siffror. Sexpunktsskrift används framför allt i skrift, medan åttapunktsskrift är vanligare vid datoranvändning. (Fakoó, Förbundet Finlands Svenska Synskadade r.f. 2008, Wikipedia 2011h).



Figur 3: Punktskriftcellens struktur och numrering (Penn State 2010).

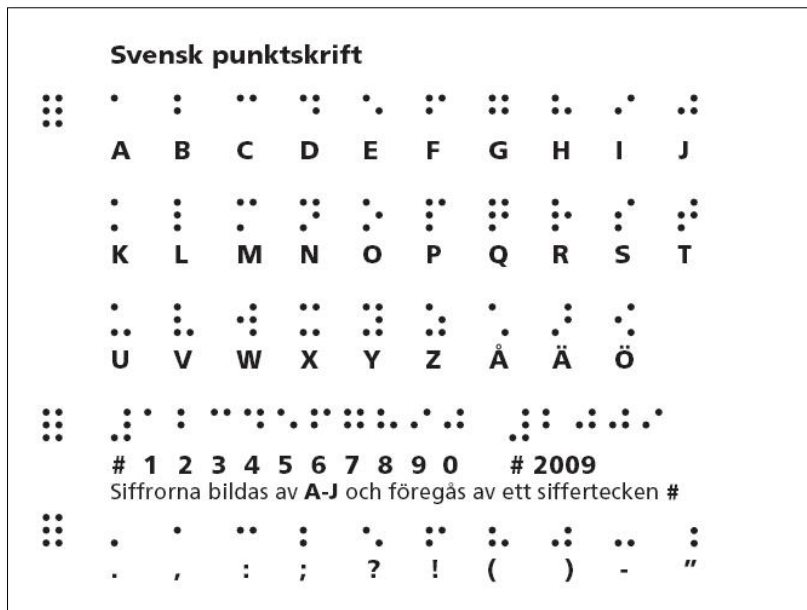
2.2.1 Sexpunktsskrift

Sexpunktsskriften baserar sig indirekt på latinska alfabetet och är skapat enligt franska alfabetet med de diakritiska tecknen sist, enligt Figur 4. De tio första bokstäverna (a-j) har grundkombinationer av punkterna i cellen och de följande tio bokstäverna (k-t) bildas genom att ta tecknen för bokstäverna a-j samt tillägga punkt tre. För följande tio bokstäver (u-ù) upprepas samma system, men i detta fall adderas både punkt tre och sex. De tio sista bokstäverna (â-w) som till största del är accenter, fås genom att till grundkombinationerna tillfoga punkt sex.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
·	:	¨	˙	˘	˚	˛	˜	˝	˞
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
:	:	˙	˙	˙	˙	˙	˙	˙	˙
U	V	X	Y	Z	Ç	É	À	È	Ù
:	:	˙	˙	˙	˙	˙	˙	˙	˙
Â	Ê	Î	Ô	Û	Ë	Ï	Ü	Ö	W
˙	˙	˙	˙	˙	˙	˙	˙	˙	˙

Figur 4: Logiken och bokstävernas ordningsföljd vid uppbyggnaden av punktskrift.

Siffrorna genereras på likdanande sätt utgående från grundkombinationen, men med ett förtecken som anger att det är en siffra och stora bokstäver föregås av ett tecken bestående av endast punkt sex. Se Figur 5 för det kompletta svenska alfabetet och vanliga skiljetecken i punktskrift. (Förbundet Finlands Svenska Synskadade r.f. 2009, Wikipedia 2011h).



Figur 5: Det svenska alfabetet och skiljetecken i punktskrift (Förbundet Finlands Svenska Synskadade r.f. 2009 s.2).

Exempel på meningar med latinska bokstäver och i punktskrift (Punktskriftsnämnden 2008):

Punktskrift används av synskadade eller blinda personer i större delen av världen.

Exempel på meningar skrivna i punktskrift:

Arcada - Nylands svenska yrkeshögskola

Exempel på meningar skrivna i punktskrift:

2.2.2 Åttapunktsskrift

Åttapunktsskrift förekommer främst vid datoranvändning och i punktskriftsdisplayer samt möjliggör skapandet unicode-tecken. Skillnaden mot sexpunktsskrift är att två punkter, nummer sju och åtta, adderats som en extra rad under de ordinära sex punkterna och ifall de två sista punkterna inte höjs är sex- och åttapunktsskrift likadana. (Fakoó).

Några väsentliga likheter och förändringar vid bildandet av åttapunktsskrift jämfört med sexpunktsskrift (Aldridge 2005):

- Alfabetets små bokstäver är samma i sex- och åttapunktsskrift.
- För de stora bokstäverna tilläggs punkt 7 till respektive tecken för liten bokstav.
- Accenter fås genom att addera punkt 8 till grundbokstavens tecken.
- För att få stora bokstäver av accenterna, sänks allt en rad djupare.
- Specialtecken och mera ovanliga accenter utgår från grundbokstavens tecken i det språk de används och därefter tilläggs punkt 8, alternativt både 7 och 8.
- För stora bokstäver av dessa sänks hela kombinationen en rad djupare, alternativt att punkt 8 tas bort och punkt 7 blir kvar.
- För siffrorna 1-9 används tecknen för bokstäverna a-i, samt att punkt 6 adderas.
- Vissa tecken har helt egna kombinationer, exempelvis nollan.

2.3 Tillgänglighet i Windows och Office

Windows 7, som är den aktuella versionen av Windows, innehåller flera förbättringar i tillgängligheten jämfört med tidigare versioner. Att göra egna inställningar är lätt och flera hjälpmedel finns integrerade i operativsystemet. I hjälpmedelscentret är allt samlat på ett ställe och man kan utforska både rekommenderade inställningar och inställningar enligt olika kategorier. De mest användbara hjälpmedlen för blinda användare är skärmläsare Narrator samt funktionen taligenkänning. Narrator finns på de flesta språk och kan styras via kortkommandon på tangentbordet samt läser upp text och berättar vad som händer på datorn, exempelvis om felmeddelanden dyker upp. Genom taligenkänningsfunktionen kan man diktera text åt datorn, samtidigt som den skriver in texten i textbehandlingsprogram eller som e-postmeddelande. Dock finns taligenkänningen ännu bara på ett begränsat antal språk, och dessa är engelska, franska, spanska, tyska, japanska, förenklad kinesiska och traditionell kinesiska. (Microsoft 2011c).

Även Office 2010 innehåller en hel del anpassningar för tillgänglighet. Bland annat finns det möjlighet att göra PDF-dokument tillgängliga genom att lägga in taggar så att det läses upp i logisk ordning av skärmläsare och talsynteser. Man kan även navigera

mellan flikar i Office-programmen via tangentbordet och några program innehåller desutom funktionen text-till-tal. För att underlätta förståelsen för icke-seende finns det möjlighet att lägga alternativtexter till grafiska objekt och tabeller. I Word 2010, Excel 2010 och PowerPoint 2010 finns kontroller för tillgänglighet, vilket underlättar skapandet av sådant innehåll. Även i SharePoint Designer 2010 finns kontroller för tillgänglighet och genom att arbeta i ”hjälpmedelsläget” blir webbsidorna mer lättanvända för funktionshindrade. (Microsoft 2011b).

2.4 Problem med tillgänglighet och Web 2.0

Då Web 1.0 fokuserade på läsning, webbsidor, portaler, taxonomi och företag är nyckelorden för Web 2.0 istället skrivande, bloggar, RSS, taggar och communities. Web 2.0 är ett nytt interaktivt sätt att använda webbsidor och har användaren i fokus, exempel på sådana sidor är Facebook och Wikipedia. Tekniken som utvecklar applikationerna för Web 2.0 är Ajax, en snabb och stabil teknik som kontinuerligt laddar information från servern. Eftersom Ajax utnyttjar JavaScript kan det ställa till problem för bland andra användare med skärmläsare, då alla skärmläsare inte stöder JavaScript. (Johansson 2009, Moonan 2007).

Några vanliga problem man kan ställas inför är (Moonan 2007):

- Login-rutor och säkerhetstester saknar alternativ i form av text eller ljud.
- Det finns inga alternativtexter till bilder och rich media.
- Drag-and-drop-gränssnitt som endast fungerar med mus eller pekdon.
- Kontroller för audio- och videofiler fungerar endast med mus eller pekdon.
- Användare med skärmläsare varnas inte när sidan uppdateras dynamiskt.
- Användare med skärmläsare varnas inte om det är problem med tillgängligheten.
- Designen på webbplatsen är svårläst.
- Webbplatsen har skapats visuellt med redigeringsverktyg som fungerar enligt principen WYSIWYG (What You See Is What You Get = Vad du ser är vad du får), vilket kan orsaka att innehåll läses upp i felaktig ordning av skärmläsare.
- Koden är inte semantisk, det vill säga att html-taggar inte använts korrekt.

2.5 Riktlinjer för tillgängligt webbinnehåll enligt WAI

WAI står för Web Accessibility Initiative och tillhör World Wide Web Consortium (W3C). Arbetsgruppen Web Content Accessibility Guidelines Working Group (WCAG WG), som är en del av WAI, utvecklar riktlinjer för tillgänglighet på internet. Version 2.0 av WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) publicerades den 11 december 2008 och är mera utarbetad än version 1.0 samt har ett annorlunda upplägg. Riktlinjerna anger hur en webbplats görs tillgänglig och både webbprogrammerare samt utvecklare av internetverktyg kan dra nytta av dessa standarder. (Lawton Henry 2008).

2.5.1 WCAG Version 2.0

WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) 2.0 är riktlinjerna för tillgängligt webbinnehåll. Version 2.0 är indelad i fyra huvudprinciper; tydlighet, användbarhet, begriplighet samt stabilitet och har tolv riktlinjer vars innehåll är uppdelat i tre nivåer enligt betydenhet. Här följer en sammanfattning på huvudprinciperna och de tolv riktlinjerna. (Caldwell m.fl. 2008a, Caldwell m.fl. 2008b, Lawton Henry 2008, Lundin & Näslund 2005 s.13-17).

1 Tydligt: Information och komponenter för användargränssnitt bör presenteras åt användarna på ett begripligt sätt.

- 1.1 Textbaserade alternativ: Ge textbaserade alternativ till varje form av icke-textbaserat innehåll så att det kan ändras till de format som användarna behöver, till exempel stor stil, punktskrift, tal, symboler eller enklare språk.
- 1.2 Tidsbaserade medier: Ge alternativ för tidsbaserade medier (audio och video).
- 1.3 Anpassbar: Utforma innehåll så att det kan presenteras på olika sätt (exempelvis med enklare layout) utan att information och struktur går förlorad.
- 1.4 Tydlig, märkbar och avskiljbar: Gör det lättare för användarna att se och höra innehåll, inklusive att separera förgrunden från bakgrunden.

2 Användbart: Komponenter för användargränssnitt och navigering ska vara lämpliga och användbara.

- 2.1 Tillgänglighet via tangentbord: Gör alla tjänster åtkomliga från tangentbordet.
- 2.2 Tillräckligt med tid: Ge användaren tillräckligt med tid att läsa och använda innehållet.
- 2.3 Anfall: Designa inte innehållet så att det kan orsaka epileptiska anfall.
- 2.4 Navigerbar: Förse användarna med hjälp att navigera, hitta innehåll och avgöra var de befinner sig.

3 Begripligt: Gör information och funktionen av användargränssnittet begripligt.

- 3.1 Läsbar: Gör textbaserat innehåll läsbart och begripligt.
- 3.2 Förutsägbar: Websidor bör presenteras och fungera på ett förutsägbart sätt.
- 3.3 Inmatningsassistans: Hjälpe användarna att undvika och korrigera eventuella fel.

4 Stabilt: Innehållet måste vara tillräckligt robust för att kunna tolkas ofelbart av olika användaragenter och hjälpmedel.

- 4.1 Kompatibilitet: Maximera kompatibiliteten med befintliga och framtida tekniska hjälpmedel och användaragenter.

3 INTERNETHJÄLPMEDEL FÖR BLINDA

I detta kapitel behandlas de mest allmänna hjälpmedlen för blinda på internet. De hjälpmedel som tas upp är skärmläsare, talsyntes, punktskriftsdisplay, punkt tangentbord, taligenkänning. Kort sagt är det skärmläsaren som omvandlar informationen på skärmen till text, vilken sedan tas emot av talsyntesen eller punktskriftsdisplayen. Via punkt tangentborden kan text matas in och taligenkänningen sörjer för möjligheten att genom tal kommunicera med datorn och även diktera text. Det som redogörs för hjälpmedlen är dess uppgift, hur den fungerar och vilka tekniker som används, vilka varianter det finns samt exempel på populära produkter på marknaden. Dessutom diskuteras i detta kapitel stödet från webbläsare och deras användbarhet ur tillgänglighetsperspektiv.

3.1 Skärmläsare

Skärmläsarens uppgift är att skanna skärmen och föra den upptagna informationen vidare till en talsyntes eller en punktskriftsdisplay. Skärmläsaren fångar enbart upp text och därför är det viktigt att alla grafiska objekt har en alternativtext. Den klarar även av att tolka strukturen på webbplatsen och är det hjälpmedel som lider mest av dåligt programmerade webbplatser. Blinda användare kan med hjälp av skärmläsaren få en överblick av en webbsida genom att skapa listor på rubriker och länkar, samt läsa innehållsöversikter och använda snabbkommandon till viktiga sidor. Därför bör man beakta att länkarna är tydliga och rubrikerna är rätt formaterade, så att möjligheten för översikt kvarstår och att den är begriplig. Vissa webbplatser har en inbyggd skärmläsare och talsyntes för att underlätta för användare som saknar egen skärmläsare. De mest använda skärmläsarna i Finland är JAWS och Hal/Supernova (Wikipedia 2010b). (Holm & Tenhunen 2002 s.18, Krantz 2009b).

Det finns fyra varianter av skärmläsare och dessa är:

- Skärmläsare för grafiskt gränssnitt
- Webbaserade skärmläsare
- Talande applikationer
- Skärmläsare för kommandotolkar

Skärmläsare för grafiskt gränssnitt strävar efter att återge det visuella på skärmen medan webbaserade skärmläsare är en internetapplikation som läser upp innehåll på webbsidor, såsom nyheter, väder och artiklar. Exempel på webbaserade skärmläsare är BrowseA-loud och Spoken-Web. Talande applikationer är mjukvaruprogram som pratar, vilket innebär att det inte krävs att någon annan skärmläsare är installerad, och skärmläsare för kommandotolkar är används precis som namnet anger för att läsa kommandotolkar. (Wikipedia 2011j).

3.1.1 Skärmläsare för grafiskt gränssnitt

De två typerna av skärmläsare för grafiskt gränssnitt är off-screen-modellen och tillgänglighet via API. Off-screen-modellen plockar upp information från operativsystemet och underrättar användaren om exempelvis de visuella menyer och kontroller som syns på skärmen. Då användaren förflyttar sig mellan dessa objekt, skrivs objektens textalternativ ut på punktskriftdisplayen eller läses upp av talsyntesen. Dock är det en teknisk utmaning att bibehålla den exakta modellen och samtidigt uppfatta meddelanden på låg nivå från operativsystemet.

Tillgänglighet via API ger i sin tur en möjlighet för skärmläsare att nå det grafiska innehållet på skärmen via ett API och därefter överlämna informationen till användaren via talsyntes eller punktskriftdisplay. För att ta reda på vad som visas på skärmen och om den ändras, söker skärmläsaren i operativsystemet eller programmet. Skärmläsaren känner även av om fokuset flyttas och användaren erhåller då information om vad som för tillfället är markerat. Denna metod är rätt enkel för skärmläsare, men misslyckas när tillämpningarna inte motsvarar tillgängligheten för API:n. Dock har skärmläsaren tillgång till att visa allt innehåll som inte i sig oåtkomligt. Webbläsare, ordbehandlingsprogram, ikoner, fönster och e-postprogram är exempel på vad skärmläsaren vid den här metoden klarar av att förmedla till användaren. (Wikipedia 2011j).

3.1.2 Produkter på marknaden

3.1.2.1 Window-Eyes

Window-Eyes är en skärmläsare utvecklad av GW Micro och är kompatibel med Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Vista, Windows Server 2008 och Windows 7. Den har stöd för braille, fungerar tillsammans med de flesta program och kan omvandla delar av operativsystemet till syntetiskt tal. Tillämpningar som utnyttjar Microsoft standardkontroller kommer att automatiskt talas med liten eller ingen konfiguration alls, medan andra tillämpningar kan kräva enkla ändringar. Den senaste versionen är Window-Eyes 7.5. (GW Micro, Inc 2011a).

3.1.2.2 JAWS

JAWS (Job Access With Speech) är en skärmläsare utvecklad av Freedom Scientific och är kompatibel med Windows XP och Windows Vista i både 32 och 64-bitars versioner. Den lämpar sig för användning av Windows, textbehandlings-, tabellberäknings-, databas- och e-postprogram och klarar även av att läsa PDF-dokument och PowerPoint-presentationer. Talsynteserna Eloquence och RealSpeak ingår. Användaren tillåts skapa egna script med JAWS-skriptspråket, vilket resulterar i att även program som inte var avsedda för tillgänglighet och därmed inte använder Windows standardkontroller, kan användas genom JAWS. Den senaste stabila versionen, JFW 12.0, utkom i oktober 2010. (Polarprint 2009 s.22, Wikipedia 2011d).

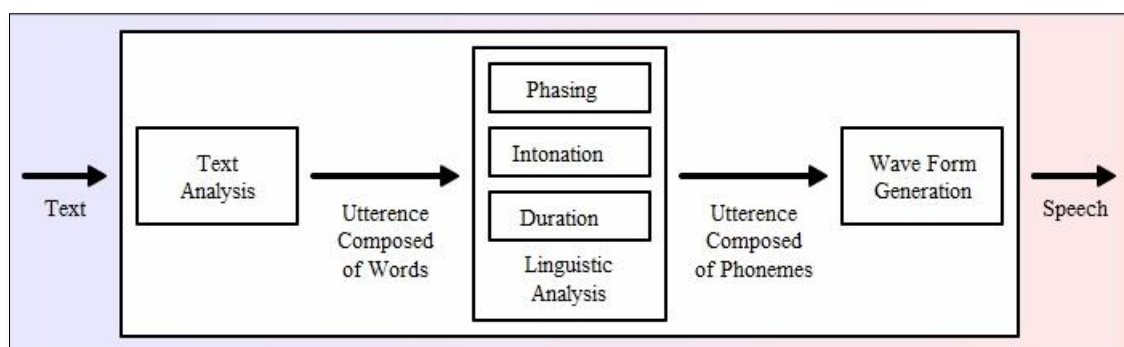
3.1.2.3 HAL/SuperNova

SuperNova, före detta HAL, är en skärmläsare utvecklad av Dolphin Computer Access och är kompatibel med Windows XP, Windows Vista och Windows 7. Tillsammans med talsyntes och punktskriftsdisplay möjliggör skärmläsaren användningen av Windows och läser även PDF-dokument och PowerPoint-presentationer. SuperNova levereras med flerspråkiga talsyntesen Orpheus och stöder även exempelvis Infovox och Bitlips, samt fungerar bland annat med punktskriftsdisplayer från Alva, Baum, Freedom, Handy Tech, Optelec och Papenmeier. Det finns två olika anpassningsmetoder i SuperNova, skripting och atlasfiler. Skripting innebär programmering i skriptspråket LUA,

medan användning av atlasfiler inte kräver någon programmeringskunskap eftersom anpassningen sker via grafiskt gränssnitt. I februari 2011 utkom version 12.02 av SuperNova. (Dolphin Computer Access Ltd. 2010, Dolphin Computer Access Ltd. 2011, Polarprint 2009 s.21, Synutveckling AB).

3.2 Talsyntes

Talsyntesens uppgift är att omvandla text till tal och informationen fås av skärmläsaren, som skannar texten på webbplatser och i dokument. En talsyntes är ofta anpassad till ett specifikt språk, vilket försvårar uttalet av låneord och namn på utländska städer eller namn. Det finns två varianter av talsyntes, mekanisk och syntetisk talsyntes. Syntetisk talsyntes klarar av att forma alla tänkbara bokstavs- och ordkombinationer, medan mekaniska talsyntesen innehåller digitalt inspelat tal och ett begränsat antal förinspelade ord av vilket meningar skapas. En talsyntes kan implementeras både i hårdvara och mjukvara, men eftersom mjukvaruprogrammens användbarhet har ökat är det i huvudsak den som används idag (Wikipedia 2011e). Kvaliteten på talsyntesen bestäms utgående från tydligheten och hur naturligt det låter jämfört med riktigt mänskligt tal. (Stiftelsen Funka, Wikipedia 2011m).



Figur 6: En översikt på de steg som finns i processen att få text att bli till tal (Wikipedia 2010c).

3.2.1 Syntetisk talsyntes

Den syntetiska talsyntesen använder en databas innehållandes de vanligaste orden samt inspelade stavelser och foner, och har en mer naturlig klang än den mekaniska talsyntes-

sen. Den syntetiska talsyntesen läser upp en text korrekt och ser skillnad på frågor och utrop men saknar förmågan att betona ord, detta leder till att det blir ett monotont uttal. För att kunna återskapa ett mer naturligt tal är det möjligt att använda programmerbar satsmelodi och infoga taggar i texten för att talsyntesen skall betona enskilda ord. Ett alternativ för korrekt uttal och satsmelodi ligger i artificiell intelligens, en så kallad skapad intelligens där datorn själv kan räkna ut vad som ska betonas och hur en sats läses upp på mest naturligt sätt. De två viktigaste teknikerna för att skapa syntetiskt tal är länkad syntes och formant syntes. Båda teknikerna har styrkor och svagheter och det är användningsändamålet som avgör vilken metod som nyttjas. (Wikipedia 2011k, Wikipedia 2011m).

3.2.1.1 Länkad syntes

Länkad syntes är en teknik för att skapa syntetiskt tal och indelas i tre undertyper; segmentvalssyntes, fonparssyntes och domänspecifik syntes. Domänspecifika synteser sammanfogar förinspelade ord och fraser för att skapa kompletta uttalanden. Naturligheten är hög och genomförandet är enkelt eftersom användningen är begränsad till ett visst område och antalet meningar som kan läsas upp är begränsat. Denna teknik används exempelvis i talande klockor, väderrapporter eller uppläsning av schemalagda meddelanden. Eftersom databasen till denna teknik bara innehåller ett begränsat antal ord och fraser finns den inte för allmänt bruk.

Segmentvalssyntesen, även kallad Unit Selection, är en mycket avancerad teknik och utnyttjar en enorm databas med inspelade segment av mänskligt tal. De uttalanden som spelats in har delats upp i individuella foner, fonpar, halva foner, stavelser, morfem, ord, fraser och meningar. Därefter skapas ett index av segmenten i databasen baserat på segmentering och akustiska parametrar, såsom frekvens, längd, stavelseposition och angränsande fon. Det önskade målet uppnås genom att välja den bästa kedjan av segmenten från databasen. Segmentvalssyntesen ger en mycket hög naturlighet eftersom den använder sparsamt med digital signalbehandling för att jämna ut vågformen. Vid bästa möjliga resultat kommer segmentvalssyntesen mycket nära riktigt mänskligt tal, men för att uppnå det krävs en enormt stor databas. Ett problem med segmentvalssynte-

sen som resulterar i att talets naturlighet sjunker är att det segment som väljs ibland inte är det bäst anpassade, detta trots att det finns segment som lämpar sig utmärkt.

Fonparssyntesen baserar sig på en liten databas innehållandes ett exemplar av språkets alla foner. Dessa minimala enheter sammanfogas till ord och melodin i meningarna fås med hjälp av digital signalbehandling. Kvaliteten är generellt sämre än segmentvalssyntesen, men ändå bättre än formanta synteser. En fonparssyntes har en något robotklingande karaktär och lider av ljudglapp. Den kommersiella användningen minskar med den används ännu i forskningen eftersom den är implementerad i några fritt tillgängliga programvaror. (Wikipedia 2011k).

3.2.1.2 Formant syntes

Formanta synteser använder inte mänskligt tal som bas för att skapa syntetiskt tal, utan istället nyttjas additiva synteser och en akustisk modell. Parametrar såsom grundläggande frekvens, intonation och brusnivåer varierar över tiden för att skapa en vågform av artificiellt tal. Talet från formanta synteser är inte lika naturligt det från länkade synteser, men det saknar ljudglapp och kan förmedla både rösttoner och känslor. Det är också begripligt vid höga hastigheter och kan därför användas av synskadade med skärmläsare för att navigera snabbt. Eftersom formanta synteser saknar databaser är de oftast ett lättare program och kan användas där utrymmet är begränsat.(Wikipedia 2011k).

3.2.2 Produkter på marknaden

3.2.2.1 Infovox

Infovox är en talsyntes utvecklad av Acapela Group och utnyttjar den avancerade segmentvalssyntesen. Versionen Infovox Desktop Pro 2.2 innehåller 14 olika språk och flera röster att välja mellan. Den är kompatibel med Windows XP, Windows Vista och Windows 7, samt stöder SAPI 4 och SAPI 5 och kan användas tillsammans med de flesta skärmläsare. USB-versionen Infovox InKey innehåller en enkel skärmläsare och kräver ingen installation, vilket gör att den lätt kan flyttas mellan datorer. Infovox fun-

gerar kräver heller inte att speciella ljudkort används (Holm & Tenhunen 2002 s.18). Acapela Group är en av de ledande på marknaden och har talsynteser på över 30 språk och med 60 olika röster. (Acapela Group 2011, Polarprint 2009 s.23).

3.2.2.2 Samuel

Samuel är en finlandssvensk talsyntes som skapats genom ett samarbete av Acapela Group och Norra Österbottens Svenska Synskadade (NÖSS), tillsammans med Lingsoft som levererat de språkvetenskapliga tjänsterna. Talsyntesen Samuel kan bland annat läsa upp elektroniska tidningar och böcker, dokument, e-post och innehåll på webbsidor, samt fungerar både på datorer och på mobiltelefoner. (Lingsoft 2010).

3.2.2.3 Bitlips

Bitlips är en finländsk talsyntes med tre finska röster (Heta, Esa och Martti) och två finlandssvenska röster (Emilia och Emil). Den är kompatibel med operativsystemen Windows, Windows CE, Mac OS X och Linux/UNIX samt stöder SAPI 5. (Polarprint 2009 s.24).

3.2.2.4 Mikropuhe

Mikropuhe är en talsyntes utvecklad av Timehouse Oy för finska och levereras med tre mansröster och en kvinnoröst. Mikropuhe 5.1 är kompatibel med Windows och stöder SAPI 4 och SAPI 5, samt klarar även av att läsa Microsoft Word 2000. MikropuheLive är en talsyntes som finns på internet. (Polarprint 2009 s.24, Timehouse Oy 2008).

3.3 Punktskriftdisplay

En punktskriftdisplay, även kallad Braille display eller punktdisplay, är en enhet som skriver ut text i punktskrift på en display med upp till 80 tecken. Antalet tecken varierar mellan displayerna, men oftast finns mellan 20 och 80 tecken beroende på displayens bredd samt användningsändamål. Punktskriftdisplayen får sin information från skärmläsaren och är ett alternativ eller en komplettering till talsyntesen. Displayen består av en rad med celler där tecken skrivs ut i punktskrift. Punkterna i cellen motsva-

rar de punkterna för en bokstav och dessa punkter representeras av metallstift som höjs eller sänks efter behov. Normalt finns det sex punkter i varje cell, men vid datoranvändning förekommer det även åtta punkter. Punktskriftdisplayen är ofta ett tillägg till tangentbordet och möjliggör på så sätt att läsa och skicka e-post samt att surfa. Den har ofta, förutom själva displayen, även knappar för navigering. Markörens position representeras av vibrerande punkter eller av en knapp vid varje cell, med vilken man snabbt kan flytta markören dit man vill ha den. (Holm & Tenhunen 2002 s.19, Wikipedia 2011i).

3.3.1 Teknisk uppbyggnad

De sex eller åtta stiften i cellen regleras enskilt av elektriska signaler. De två vanligaste teknikerna är elektromagnetik och piezoelektronik. Vid användning av elektromagnetik omges varje stift av ett cylindriskt hölje som innehåller en spole. Stiftet är kopplat till en källa och till en järnstav som går genom höljet, vilket blir en solenoid i miniatyr. När ström går genom spolen dras stiftet in och när strömmen stängs av höjs stiftet upp igen. Den andra tekniken utnyttjar den piezoelektriska effekten, vilket innebär att varje stift är monterat ovanför en piezoelektrisk kristall med en metall fäst på ena sidan. Då tillräckligt med spänning går genom kristallen ändrar de form och metallen böjs uppåt och stiftet höjs. När spänning saknas befinner sig stiftet nere. (Smithmaitrie 2009, TechTarget 2008).

Punktskriftdisplayer är dyra vilket beror på att de är svåra att tillverka så att de håller för slitage. År 2000 utvecklades en ny variant av punktskriftdisplayen, där ett hjul med punktskrift snurrar under fingret i den hastighet man själv vill. Man behöver alltså inte flytta på fingret. Denna variant kräver mindre antal ställdon och borde därför vara betydligt förmånligare att tillverka. (Vandenabeele 2005).

3.3.2 Produkter på marknaden

3.3.2.1 Sync-Braille

Sync-Braille är en liten, lätt och portabel punktskriftsdisplay utvecklad av GW Micro. Den finns med både 20 och 32 tecken och fungerar med USB 2.0 . Den är kompatibel med handdatorn Voice Sence och skärmläsaren Window-Eyes. På både vänster och höger sida finns ett par knappar för att navigera upp och ner. (GW Micro, Inc 2011b).



Figur 7: Punktskriftsdisplayen "Sync-Braille" från GW Micro (GW Micro, Inc 2011b).

3.3.2.2 Alva

Alva är en serie punktskriftsdisplayer tillverkad av Optelec Tieman Group. De olika storlekarna av punktskriftsdisplayen har olika många tecken. Alva BC640 har 40 tecken och framför läsraden finns Cursor Routing-tangenter. Den kan användas både till datorer och mobiler och kopplas via Bluetooth eller USB. Vill man även ha punkt tangentbord kan man lätt använda påbyggnadsdelen Alva BC640 Feature Pack. En större modell av punktskriftsdisplayen är Alva BC680 med 80 tecken, tio tumtangenter och dubbla uppsättning kontrolltangenter samt möjlighet att ansluta tangentbord. Skärmläsaren HAL/Supernova kan installeras internt på punktskriftsdisplayen vilket gör det möjligt att använda punktskriftsdisplayen till vilken dator som helst. Även den ansluts via USB eller Bluetooth. (Polarprint 2009 s.27-28).



Figur 8: Punktskriftdisplayen "Alva BC640" från Optelec (Optelec).

3.3.2.3 Braillex EL

Braillex EL är en rad punktskriftsdisplayer tillverkad av Papenmeier. De är låga och ergonomiska och man kan välja mellan konkava eller plana punktceller. Längs framkanten finns en Easy Access Bar (EAB), en tangent som underlättar navigationen vertikalt och horisontellt. Braillex EL ansluts till datorn via USB och den har bra stöd för JAWS och HAL/Supernova. Den finns med olika antal celler, varav den minsta har 40 celler och passar till bärbara datorer. En större variant har 66 celler och samt en Cursor Routingknapp i varje punktcell och är anpassad för vanliga datorer. Punktskriftsdisplayen med 80 tecken har två Cursor Routingknappar i varje punktcell och passar till stationära datorer. (Polarprint 2009 s.29-30).



Figur 9: Punktskriftsdisplayerna i serien "Braillex EL" från Papenmeier (Papenmeier).

3.3.2.4 Braille Star

Braille Star är en punktskriftsdisplay av Handy Tech Elektronik GmbH. Braille Star 80 har som namnet anger 80 tecken samt funktionstangenter och ett siffertangentbord. Den kan vara kopplad till två datorer samtidigt och är kompatibel med operativsystemen

Windows, DOS och Linux. Den kan kombineras med ett vanligt tangentbord och har ett textminne på 4 MB. Den mindre varianten Braille Star 40 har 40 tecken och ansluts via Bluetooth eller USB och kan tillsammans med ett punkttangentbord användas som anteckningshjälpmedel. Braille Wave har även den 40 tecken, men den är mindre och böjd med en konkav punktskriftsdisplay. Utöver det har den inbyggt minne och tangenter för inmatning av text, vilket gör att även den kan användas som anteckningshjälpmedel. (Polarprint 2009 s.31).



Figur 10: Punktskriftsdisplayen "Braille Star 80" från Handy Tech (Handy Tech Elektronik GmbH).

3.4 Punkttangentbord

De två varianterna av punkttangentbord kallas Qwerty och Chordic. Ett qwerty-tangentbord har en tangent för varje bokstav medan ett chordic-tangentbord innebär att man skriver i Perkins-stil, det vill säga att varje punkt i punktskriftcellen motsvaras av en egen tangent. Det finns även drivrutiner som gör det möjligt att skriva i Perkins-stil på vanliga tangentbord och då används tangenterna sdf-jkl vid 6-punktsskrift (Wikipedia 2011g, Deaf and Blind).

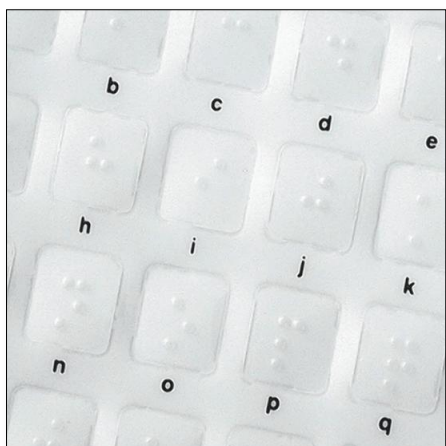
3.4.1 Qwerty-tangentbord

Qwerty-tangentbordet ser ut som ett vanligt tangentbord med den skillnaden att tangenterna även har bokstaven i punktskrift. Alla bokstäver har en egen tangent, till skillnad

från chordic-tangentbordet. Man kan förvandla ett vanligt tangentbord till brailletangentbord genom att klistra på punktskriftetiketter på tangenterna eller köpa ett overlay till tangentbordet. Qwerty-tangentbordet används till största delen av unga blinda eller de som blivit blinda som vuxna. Det beror på att inläringen av touch typing är svårt, samt att det är svårt att hålla hastigheten uppe. (Deaf and Blind).



Figur 11: Ett tangentbord som har etiketter med punktskrift fastklistrade (Greynium Information Technologies Pvt. Ltd. 2008).

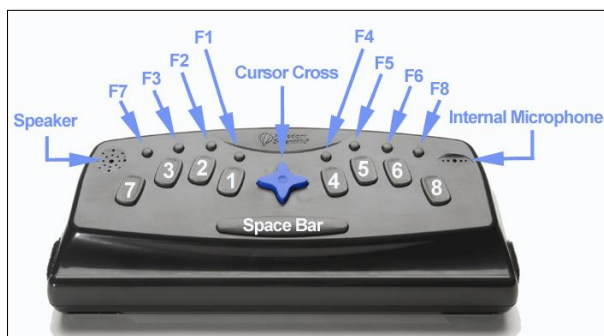


Figur 12: Ett overlay med punktskrift för tangentbord (FlagHouse, Inc).

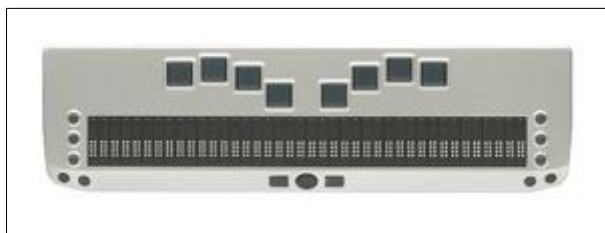
3.4.2 Chordic-tangentbord

Ett chordic-tangentbord har en knapp för varje finger och genom att trycka ner olika kombinationer av tangenterna får man önskad bokstav eller tecken. Varje tangent representerar en punkt i punktskriftcellen. Eftersom det finns en koppling mellan ackordet och tecknet går det snabbare för blinda att lära sig denna teknik, dessutom kan det vara

svårt att komma ihåg var bokstäverna på qwerty-tangentbordet finns, då de är helt ologiskt placerade. Chordic-tangentbordet har en mycket låg felprocent, vilket till stor del beror på att man bara behöver röra fingrarna neråt. Eftersom händerna hålls stilla, kan man inte missa eller trycka på fel tangent på samma sätt som om man flyttar fingrarna och händerna även i sidled. Detta gör att blinda kan skriva hyfsat snabbt på chordic-tangentbord och all annan teknik blir föråldrad. (Deaf and Blind).



Figur 13: Exempel på ett punkttangentbord i Prekins-stil (Freedom Scientific 2010).



Figur 14: Det kombinerade punkttangentbordet och punktskriftdisplayen "Vario Connect 40" från BAUM (BAUM Retec AG 2007).

3.5 Taligenkänning

Vid taligenkänning används rösten för att styra datorn och få den att öppna program, utföra uppgifter eller skriva. Man kunde kalla det för en motsats till talsyntesen och eftersom det är med rösten man matar in information blir taligenkänning en konkurrent till musen och tangentbordet. Taligenkänning är även ett utmärkt hjälpmedel för blinda internetanvändare. För att uppnå längsta möjliga felprocent bör datorn läras att förstå sin användare och det tar inte längre än ett par minuter och ju man använder funktionen

desto bättre blir datorn på att tolka talet. Även kommandon som sägs på ett naturligt sätt kan uppfattas och moderna mjukvaruprogram behärskar flytande tal. Tjänsten ”Play back” möjliggör att den text som användaren dikterat kan läsas upp igen för att kontrollera att det blivit rätt. Om det önskas kan man med tillämpningen ”Macro” skapa ett enkelt kommando för att för datorn att utföra ett sådant genomförande som ofta upprepas. (Al Attar & Melle 2009 s.33).

3.5.1 Upptagning av tal

Det tal som fångas upp vid dikteringen analyseras med statistiska metoder i flera nivåer och utifrån det fastställs sannolika kombinationer av språkelementen. Avancerade varianter av taligenkänning är adaptiva, vilket innebär att nya grammatikelement kan tas in och korrigeras enligt de redan existerande modellerna. I analysen av det dikterade talet identifieras först fonemen i de ord som sagts och därefter sätts fonemen ihop till ord. Sedan testas ordföljden mot en stor databas innehållandes talat språk och säkerställs mot grammatiken för ifrågavarande ämne. Slutligen tolkas språkets innebörd. (Wikipedia 2011).

Talet analyseras i taligenkänningen i följande fem nivåer:

- Akustik
- Ord
- Ordföljd
- Grammatik
- Semantik

3.5.2 Produkter på marknaden

3.5.2.1 Voice Xpress

Voice Xpress Professional är ett taligenkänningsprogram som utvecklats av Nuance Communications och är anpassat till svenska förhållanden av Voxit. Det behärskar flytande tal och en taligenkänning på 96 procent kan uppnås. Ordbanken för Voice Xpress

innehåller över 300 000 ord och kan ta emot upp till 140 ord per minut samtidigt som det filtrerar bort bakgrundsljud och ickeord. Genom att diktera i medföljande headset omvandlas talet till skriven text och programmet kan även användas för att navigera mellan applikationer och funktioner. Voice Express är kompatibel med Windows 98, Windows ME, Windows 2000, Windows XP, Windows NT 4 och Windows Vista. Som ljudkort krävs 16-bitars Windowskompatibelt ljudkort eller USB. (Svensk TalTeknologi AB 2011, Voxit AB 2003).

3.5.2.2 Dragon NaturallySpeaking

Dragon NaturallySpeaking är ett program för taligenkänning utvecklad av Nuance Communications och finns på amerikansk engelska, brittisk engelska, tyska, franska, spanska, italienska, nederländska och japanska (Nuance Communications, Inc. 2002). En taligenkänning på upp till 99 procent kan uppnås och upp till 160 ord per minut kan tas emot (Speech Recognition 2011). Egna kommandon kan skapas för att automatisera rutinmässiga utföranden eller infoga ofta använd text och vid behov egenvalda ordlistor importerar. Med enkla kommandon kan applikationerna styras och även uppläsning av den text som dikterats är möjlig. Dragon är kompatibel med Windows XP, Windows Vista och Windows 7, samt Windows Server 2003 och 2008. Som webbläsare krävs Internet Explorer 6 eller nyare och ljudkortet bör stöda 16-bitars inspelning. Vidare stöds även webbläsarna Firefox och Safari samt de flesta Windows-program. (Nuance Communications, Inc. 2011).

3.6 Tillgänglighet i webbläsaren

Textbaserade webbläsare var tidigare mycket populära för användare med hjälpmedel, men idag är mjukvaror så användbara att även grafiska webbläsare är ett alternativ. Textbaserade webbläsare visar endast innehåll i text och ignorerar grafiska objekt, vilket ofta gör dem snabbare än grafiska webbläsare då tung grafik inte behöver laddas. (Wikipedia 2011n).

3.6.1 Grafiska webbläsare

Både Internet Explorer och Mozilla Firefox, som för tillfället är de två vanligaste grafiska webbläsarna (Wikipedia 2011a), har flera tillgängliga egenskaper och många hjälpmedel stöds. Tanken var att undersöka även Google Chrome, men på grund av svårigheter att hitta pålitlig information lämnas den bort. Dock verkar det som att Google Chrome har problem med tillgängligheten och endast ett fåtal skärmläsare stöds, men de strävar efter att göra webbläsaren helt tillgänglig (Parciello Group 2010).

3.6.1.1 Internet Explorer

Den senaste versionen Internet Explorer 9 har flera tillgängliga funktioner. Möjligheten att navigera via tangentbordet och att genom kortkommandon kunna arbeta utan mus, är de mest betydelsefulla funktionerna för blinda användare. Dessutom samarbetar Internet Explorer med skärmläsare och röstigenkänningsprogram, även om vissa funktioner i webbläsaren kan orsaka att information läses upp felaktigt. (Microsoft 2011a).

3.6.1.2 Mozilla Firefox

För tillfället fungerar Mozilla Firefox bäst med skärmläsaren Window-Eyes 5.5 av GW Micro, men man hoppas kunna utveckla bättre stöd för skärmläsaren JAWS inom en snar framtid. Firefox stöder även navigering via tangentbordet, kortkommandon samt taligenkänningsprogrammet Dragon NaturallySpeaking, vars kompatibilitet troligtvis kommer att förbättras ytterligare. Ett samarbete mellan Mozilla Firefox och IBM (International Business Machines) gör att Firefox för tillfället är enda webbläsaren som stöder standarderna för att göra webbapplikationerna DHTML och Ajax tillgängliga. Det finns även tillägsprogram, så kallade add-ons, till Mozilla Firefox för att öka stödet för tillgänglighet. Ett exempel är tillägsprogrammet "Accessibar" av Edan Kemelman, som kan ändra utseendet på en webbsida samt innehåller funktionen text-till-tal. Andra exempel är "Fire Vox" av Charles L. Chen som är ett tillägsprogram i Firefox för att skärmläsare ska kunna läsa MathML samt "The Accessibility Extension" från University of Illinois som skapar nya menyer och kortkommandon, samt gör alla funktioner på webbsidan lättillgängliga. (Mozilla Firefox).

3.6.2 Textbaserade webbläsare

Eftersom textbaserade webbläsare hämtar endast texten på en webbsida är de mycket användbara för användare med skärmläsare och talsyntes, som huvudsakligen fokuserar på textinnehållet på en webbsida. I textbaserade webbläsare kan man testa om en webbsida visas korrekt enbart i textformat och får genom det bekräftat att även användare med skärmläsare av att navigera på webbsidan. (Wikipedia 2011n).

3.6.2.1 Lynx

Lynx är den mest använda textbaserade webbläsaren och har fullt stöd för navigation både via tangentbordet och med mus. Lynx stöder däremot inte grafik och som följd uppstår problem vid sekretessfrågor då de webbuggar som spårar användarinformation inte hämtas korrekt och detta leder till att sidan inte kan läsas. Däremot stöder Lynx surfningshistorik, sidcachning och cookies, dock inte cookies baserade på JavaScript eftersom webbläsaren helt saknar stöd för JavaScript. Webbsidor som har en logisk struktur visas korrekt i Lynx, medan webbsidor innehållandes mycket grafik och tabeller nästan blir obegripliga. Även om användningen av Lynx bland användare med hjälpmedel har minskat, har Lynx en stabil användning på specifika områden. Exempelvis webbprogrammerare som vill testa användbarheten på en webbsida använder sig ofta av Lynx för att fastställa att användare med bilder avstängda fortfarande kan navigera på dessa webbsidor. För att signalera att en webbsida uppfyller riktlinjerna för tillgänglighet enligt W3C och fungerar även i Lynx, kan man använda logon i Figur 15 (VORD Web Design). (Lynx Browser 2010, Wikipedia 2011f).



Figur 15: Logon för att en webbsida kan läsa korrekt av Lynx (VORD Web Design).

4 WEBBDESIGN FÖR BLINDA

I detta kapitel behandlas de viktigaste punkterna att ta hänsyn till vid programmering och design av tillgängliga webbplatser, detta med fokus på blinda användare. Utifrån W3C riktlinjer för tillgängligt webbinnehåll (Caldwell m.fl. 2008a) tillsammans med boken ”Tillgängliga webbplatser - i praktiken” av Englund och Sundins samt examensarbetet ”Webbdesign för synskadade” gjort på Umeå Universitet av Maria Johansson berörs i detta kapitel de mest relevanta problemen som idag finns för blinda användare på internet. Det finns både komplexa och enkla saker att beakta vid webbprogrammering, men enbart små ändringar i koden kan underlätta mycket för blinda användare, det gäller bara att känna till dem. Här följer några konkreta anvisningar och möjligheter för att skapa en tillgänglig webbplats, samt vad som bör uppmärksammas och råd hur de vanligaste problemen kan undgås.

4.1 Design och layout

En bra och användbar webbsida har en enkel men snygg design och utnyttjar tekniker som fungerar för olika behov. Det intro som många webbplatser har innan man kommer till själva innehållet är varken underhållande eller roligt och för ovana användare är de helt enkelt ett hinder. Att en webbsida uppdateras automatiskt efter en viss tid kan ibland verka förnuftigt, men för användare med skärmläsare kan detta vara ett problem eftersom skärmläsaren börjar om från början varje gång sidan laddas om. Det värsta scenariot är att skärmläsaren aldrig hinner komma till slutet av sidan innan den uppdateras, därför bör man åtminstone erbjuda en möjlighet att stänga av funktionen om webbsidan verkligen behöver ha automatisk uppdatering. Pop-up-fönster är heller inte att rekommendera då de oftast innehåller onödig information och irriterar användaren, både seende och icke-seende. Om innehållet på en sida blir lättare att förstå med en viss bakgrundsinformation bör det finnas läsanvisningar om var man hittar den informationen och hur viktig den är för förståelsen. Ett problem är knappar och länkar som endast reagerar på mouse-over-effekten, eftersom blinda navigerar via tangentbordet och inte kan använda musen då de inte ser var på skärmen den finns. (Englund & Sundin 2008 s.107-109).

4.1.1 Stilmallar

För layouten på en webbsida bör man använda stilmallar, även kallade ”css” från engelskans ”Cascading style sheets”. Dessa stilmallar åtskiljer webbsidans innehåll från utseende och i stilmallen kan man styra allt från typsnitt, storlek och färg till marginaler och indrag samt mycket mer. Stilmallar är definitivt att fördrö före tabeller för att styra designen, eftersom tabeller orsakar onödiga problem för användare med skärmläsare. Användning av stilmallar gör också att sidorna laddas snabbare, då varje enskild sida innehåller mindre kod. Stilmallar möjliggör även plattformsspecifika designers av webbsidan och den visas snyggt både på datorer och på mobiler. Det är viktigt att html-taggar för speciellt rubriker och brödtext används korrekt, detta inte enbart för ett snyggt utseende utan även för att taggarna H1 och H2 uppfattas som rubriken av skärmläsaren. Genom att ha skärmläsaren att skapa en lista på rubriker och länkar får en blind användare en chans att skaffa sig en översikt över innehållet på sidan. (Englund & Sundin 2008 s.114-115, Johansson 2009 s.23).

4.2 Navigering

Som ovan användare kan navigeringen på en sida vara ett stort problem, därför är det viktigt att sidan är bra strukturerad och logiskt upplagd, samt att man är konsekvent gällande navigationen. Att ge bra orienteringshjälp är också till fördel, vilket kan förverkligas genom exempelvis en sitemap. Vid webbdesign för blinda användare bör man dock beakta att denna inte kan vara en bild, utan behöver bestå av text och för att ytterligare underlätta kan man lista de viktigaste sidorna på webbplatsen i alfabetisk ordning. Är webbplatsen lite större bör det även finnas en sökfunktion, som är tillgänglig överallt. En annan viktig sak är att bakåt-knappen måste fungera för att användaren lätt kan gå tillbaka om denna hamnat fel och att lägga in script så att man fastnar på en sida gör lätt besökaren irriterad, vilket riskerar att denne inte kommer tillbaka.

Att hitta de rätta orden i menyn kan vara svårt och det krävs att man verkligen tänker genom ordvalen noga så att de motsvarar det som målsidan innehåller samt att man tilldelar menyn tillräckligt med utrymme. De valda orden bör vara konkreta och tydliga

och något som bör undvikas är tvetydigheter och ordlekar. Även ord som ”fakta”, ”information” och ”allmänt” bör kringgås eftersom de inte är tillräckligt specifika. Samma eller motsvarande ord som finns i länkarna bör även vara huvudrubrik på målsidan, eftersom man då vet att man kommit rätt. För att förtydliga var på webbplatsen användaren vistas kan brödsmulor eller länkstigar användas, vilket innebär att den exakta länkstigen till var man befinner sig i hierarkin skrivs ut uppe på sidan. Det finns även historiska brödsmulor, vilka beskriver den väg den enskilda användaren kommit till en sida, men dessa behövs sällan eftersom man med bakåt-knappen lätt kan komma tillbaka till de sidor man nyss besökt. Genom att ändra färg på länkarna i menyn eller dra in texten brukar man ange vilken sida man befinner sig på, men detta fungerar inte om användaren använder skärmläsare och då är det förnuftigare att skriva ut länkstigen istället. (Englund & Sundin 2008 s.111-114, Johansson 2009 s.22, Al Attar & Melle 2009 s.44-46).

4.2.1 Hoppa över innehåll

Något som bör uppmärksammas är att även användare med skärmläsare ska få en möjlighet att hoppa över innehåll på en webbsida. Det finns även regler som anger detta. Många webbsidor består av en statisk och en dynamisk del och det är inte vettigt att låta en blind användare vara tvungen att gå genom samma statiska innehåll varje gång det dynamiska uppdateras. Exempel på statiskt innehåll man kunde önska att hoppa över är menylänkar uppe eller till vänster på webbsidan. Skärmläsaren Window-Eyes tillåter att man hoppar i texten på en webbsida, men alla skärmläsare stöder inte den funktionen och därför är det viktigt att lägga in ”hoppa över”-länkar och ankare på en webbsida. Dessa länkar har en vanlig användare ingen nytta av och därför kan man göra dem osynliga så att endast skärmläsare upptäcker dem genom att göra den samma färg som bakgrunden eller inkludera den i en osynlig bild. Ankaret placeras där man vill att användaren skall landa efter att denne har klickat på ”hoppa över”-länken. (Al Attar & Melle 2009 s.44-46).

En länk för att hoppa över text kan se ut såhär:

`Hoppa till innehållet`

Ankaret, i detta fall en tom bild, skulle då se ut såhär:

```
<a name="ankare">  
  
</a>
```

4.2.2 Länkar

Det är viktigt att ta hänsyn till att länkarna är tydliga och att länktexterna är ordentliga, logiska och beskrivande. Länktexter som ”klicka här” och ”läs mer” bör undvikas, eftersom dessa inte ger tillräckligt mycket information om vart länken leder. Även länkar till föregående och nästa sida bör specificeras och länktextern kan med fördel innehålla både namnet på sidan man kommer till samt orden ”föregående sida” eller ”nästa sida”. En annan väsentlig fråga är huruvida länkar ska öppnas i nya flikar och fönster eller i samma fönster, där grundregeln är att användaren skall ha fullständig kontroll och i detta fall tas kontrollen ifrån användaren. Vana internetanvändare har inga problem med att länkar öppnas i nya flikar medan mera ovana användare kan känna sig borttappade, vilket gör att målgruppen bör tas i beaktande vid webbprogrammeringen. Ofta öppnas länkar inom egen sida i samma fönster medan externa länkar öppnas i nytt fönster eller flik, men det känner inte alla till och därför bör det i varje fall meddelas om länken öppnas i ny flik. Det bör även framgå om länkarna öppnar andra program, såsom Microsoft Word eller Adobe Reader. Genom att infoga attributet ”title” i länktagnen kan man skriva in en kort och beskrivande länktext på max 60 tecken för att göra länken ännu tydligare och därmed göra surfandet snabbare. I skärmläsaren JAWS kan man genom att trycka tangentkombinationen INS + F7 få upp en lista över länkarna på den aktuella sidan och då är det viktigt med tydliga länktexter för att få en bra överblick. Med skärmläsaren Window-Eyes fås samma lista genom att trycka INS + TAB. (Englund & Sundin 2008 s.110-111, Johansson 2009 s.23, Al Attar & Melle 2009 s.48-49).

Ett exempel på hur en länk kan se ut:

```
<a href="www.arcada.fi" target="_blank" title="Denna externa länk till yrkeshögskolan  
Arcadas hemsida öppnas i en ny flik.">Denna länk leder till Arcadas hemsida.</a>
```


4.2.3 Ramar

Även om det inte längre är så populärt att använda ramar, eller frames, finns det ändå sidor som utnyttjar denna teknik. De flesta skärmläsare klarar idag av att läsa ramar, men för att underlätta för användaren bör man ge ramarna namn som beskriver deras funktion istället för position. Att få veta var ramen finns är till ingen nytta om man inte vet vad den innehåller. Attributet "name" utnyttjas inte bara för samspelet mellan ramarna på en sida, utan det används också av de flesta skärmläsare använder för att göra en lista över ramarna. Detta attribut tar endast ett ord och om vill man göra navigeringen lättare kan en lite längre beskrivning av ramen skrivas i attributet "title" som tar flera ord. Att tillfoga "title" är en fördel på flera sätt eftersom vissa skärmläsare, däribland Window-Eyes, använder "title" istället för "name" för att skapa listan över ramar. Finns det inget värde i "title" ger skärmläsaren istället ett nummer åt ramen, vilket gör det betydligt svårare för användaren att navigera. Ett annat problem med ramar är då användaren kommer in på webbplatsen via en länk till någon av undersidorna och ramverket kanske inte följer med, vilket leder till att man inte kommer vidare till andra sidor på webbplatsen. Det är även svårt att länka till en sida som utnyttjar ramar, eftersom man måste länka till startsidan för att ramverket skall finnas med. Som webbprogrammerare bör man se till att ramverket alltid följer med och inga problem uppstår vid utskrivning och bokmärkande och på grund av alla tänkbara problem som kan uppstå är det att fördra stilmallar framför ramar. (Englund & Sundin 2008 s.80-107, Johansson 2009 s.22, Al Attar & Melle 2009 s.46-48).

4.3 Bilder

Bilder är ett av de största problemen för blinda internetanvändare och då man inte vet vad den föreställer är det mycket svårt att veta om bilden är av betydelse för innehållet. En vettig alternativtext är därför starkt att rekommendera för att även blinda och gravt synskadade skall kunna få en uppfattning om bildens betydelse. Allt grafiskt objekt skall ha alternativtext och ju viktigare objektet är, desto utförligare borde beskrivningen vara. Om bild fungerar som en länk är det viktigt att man skriver det och ifall bilden har flera klickbara ytor, bör alla dessa ha egna alternativtexter. Är syftet med bilden enbart att göra en text snyggare ska alternativtexten innehålla samma ord som finns på bilden.

Rörliga bilder borde i allmänhet undvikas, även för seende eftersom de lätt kan irritera användare då blicken dras till dem bara för att något rör sig. I de fall det är motiverat med animation på webbsidan gäller det, precis som för stillbilder, att den beskrivs väl i alternativtexten. En java applet kan beskrivas förutom i attributet "alt också i "content". Även ASCII-konst bör undvikas eftersom de läses radvis och för blinda blir alla dessa tecken efter varandra helt enkelt obegripligt. (Englund & Sundin 2008 s.78-79,122-125, Johansson 2009 s.24-25, Al Attar & Melle 2009 s.35-39).

4.3.1 Alternativtext

En alternativtext bör innehålla samma information som bilden samt vara kort och koncis. Vitsen med alternativtexten är att man utifrån den skall kunna avgöra om bilden är viktig och vad syftet är, det vill säga vad man vill förmedla genom bilden. Dåliga exempel på alternativtext är: "En bild från förra året" eller "Min bild", då dessa varken beskriver, anger syftet eller betydelsen av bilden. För alternativtexten rekommenderas en längd på max 100 tecken och vill man göra en längre beskrivning av bilden kan man använda attributet "longdesc", som länkar till beskrivningen. "Longdesc" kan vara till fördel vid till exempel komplexa bilder, såsom bilder innehållandes statistik eller tabeller. (Englund & Sundin 2008 s.123-124, Johansson 2009 s.24-25, Al Attar & Melle 2009 s.35-36).

Exempel på bra och dåliga alternativtexter:



En fungerande alternativtext (på 87 tecken):

"Denna bild visar att det både finns vanliga bokstäver och punktskrift på hissknapparna."

Några sämre alternativtexter:

"Det här såg jag idag."

"IMG_4377"

Figur 16: Hissknapparna på Brysselgatan 3.

4.3.2 Tomma bilder

Ibland används små tomma bilder vars enda funktion är att hålla designen på plats. Eftersom dessa bilder inte har någon betydelse för innehållet kan man låta skärmläsaren hoppa över dem genom att addera attributet ”alt” och lämna det tomt (alt=””). Om hela attributet för alternativtexten lämnas bort helt och hållet istället för att lämna det tomt, söker skärmläsare sin information från ett annat attribut istället och i värsta fall från ”href”. Vill man på webbsidan förmedla bonusinformation åt användare med skärmläsare kan detta realiseras genom att en genomskinlig bild med alternativtext tillfogas. Skärmläsaren läser ambitiöst upp den genomskinliga bilden som vilken bild som helst, medan de som surfar visuellt inte ser bilden om de inte händelsevis för pekaren över bilden. (Johansson 2009 s.24, Al Attar & Melle 2009 s.39).

4.4 Tabeller

Det är viktigt att akta på att tabeller används endast för sådant material som verkligen behöver finnas i tabeller. Tabeller är ett populärt verktyg för att uppnå en snygg layout och design på webbsidor, men för detta ändamål borde man istället använda stilmallar eftersom tabeller försvårar användningen för användare med skärmläsare. I de fall där tabeller inte kan undvikas bör man fästa avseende på att innehållet i tabellen kommer i en logisk ordning och kan läsas radvis. Tabeller i tabeller bör i alla situationer kringgås. (Englund & Sundin 2008 s.79-80,114-115, Johansson 2009 s.22, Al Attar & Melle 2009 s.41-43).

4.4.1 Linjering

En skärmläsare läser tabellen genom linjering, vilket betyder att den läses rad för rad, börjandes uppe till vänster. Exempeltabellen (Tabell 3) skulle efter linjering börja läsas från ”Rad 0” och fortsätta med ”Rubrik A”, ”Rubrik B”, ”Rad 1”, ”Tabelldata 1a”, ”Tabelldata 1b” och så vidare. Skärmläsaren avslutar med cellen längst ner till höger, i detta fall ”Tabelldata 3b”. Om tabellen då är uppbyggd kolumnvis och borde läsas lodrätt kan det bli en väldig röra för användaren då skärmläsaren går genom tabellen vågrätt. Det finns program som klarar av att hoppa mellan cellerna i en tabell, men man

bör ändå se till att programmera tabellen korrekt. (Englund & Sundin 2008 s.116, Al Attar & Melle 2009 s.41-43).

Tabell 2: Exempeltabell

Rad 0	Rubrik A	Rubrik B
Rad 1	Tabelldata 1a	Tabelldata 1b
Rad 2	Tabelldata 2a	Tabelldata 2b
Rad 3	Tabelldata 3a	Tabelldata 3b

Tabell 3: Exempel på hur en tabell läses av en skärmläsare.

4.4.2 Tabellens kod

Att skriva en tabell på rätt sätt är en förutsättning för att den presenteras korrekt. Varje ny tabellrad skall börja med taggen `<tr>` och avslutas med `</tr>` samt varje ny cell (tabelldata) skall börja med `<td>` och avslutas med `</td>`. En tabell bör också innehålla tabellöverskrifter, det vill säga rubriker för kolumner och rader, dessa omges av `<th>` och `</th>`. För att ge en god översikt över tabellen kan man tillfoga attributet ”summary” i taggen `<table>` och noggrant förklara tabellens information och syfte. Attributet är dolt i koden och syns inte på webbsidan, vilket betyder att skärmläsare hittar texten samtidigt som den inte stör användare som surfar visuellt. Mellan taggarna `<caption>` och `</caption>` kan man skriva in rubriken för hela tabellen. Om man inte har infogat attributet ”summary” behöver rubriken istället vara desto mer beskrivande. (Johansson 2009 s.22).

Enligt riktlinje 5.2 i W3Cs riktlinjer för utformning av innehåll på webben, version 1.0 (Chisholm m.fl. 1999), bör man även hålla sig till dessa regler:

I datatabeller som har två eller flera logiska nivåer med rad- och kolumnöverskrifter, koda så att dataceller och överskriftsceller hör samman. [Prioritet 1]

I HTML, använd THEAD, TFOOT, och TBODY för att gruppera rader, och COL och COLGROUP för att gruppera kolumner. Använd "axis", "scope", och "headers"-attributen för att beskriva mer komplexa relationer mellan data.

En korrekt HTML-kod till exempeltabellen (Tabell 2) skulle se ut såhär:

```
<table summary ="Denna tabell är en exempeltabell, som visar i vilken ordning en skärmläsare läser upp innehållet. Den har tre kolumner och fyra rader, varav den översta raden innehåller tabellrubriker. ">
```

```
<caption>Tabell 2: Exempeltabell</caption>
```

```
<tbody>
```

```
  <tr>
```

```
    <th>Rad 0</th>
```

```
    <th>Rubrik A</th>
```

```
    <th>Rubrik B</th>
```

```
  </tr>
```

```
  <tr>
```

```
    <th>Rad 1</th>
```

```
    <td>Tabelldata 1a</td>
```

```
    <td>Tabelldata 1b</td>
```

```
  </tr>
```

```
  <tr>
```

```
    <th>Rad 2</th>
```

```
    <td>Tabelldata 2a</td>
```

```
    <td>Tabelldata 2b</td>
```

```
  </tr>
```

```
  <tr>
```

```
    <th>Rad 3</th>
```

```
    <td>Tabelldata 3a</td>
```

```
    <td>Tabelldata 3b</td>
```

```
  </tr>
```

```
</tbody>
```

```
</table>
```

4.5 Formulär

Vid skapandet av formulär ska hänsyn tas till att inte alla internetanvändare navigerar med musen och därför bör möjligheten att förflytta sig och fylla i alla fält via tangentbordet finnas. Dessutom bör man vara medveten om att alla textbaserade webbläsare inte alltid stöder JavaScript och därför är det klokt att vara försiktig med användningen av JavaScript. I Tabell 4 finns exempel på vanliga element i formulär och vilka tangenter som används för att aktivera dem (Englund & Sundin 2008 s.135).

Formulärelement	Aktiveringstangent
Flytta mellan olika element och fält på sidan	Tabb
Aktivera radioknappar och alternativboxar	Mellanslagstangenten
Aktivera sändfunktionen	Enter
Bläddra i rullgardinsmenyer	Upp- och nedpilarna
Flytta mellan olika alternativboxar	Upp- och nedpilarna
Flytta mellan radioknappar utan förvalt värde	Upp- och nedpilarna

Tabell 4: Vanliga formulärelement och de tangenter som aktiverar dem (Englund & Sundin 2008 s.135).

Informationen om formuläret bör finnas i början och den borde inte i något fall stå efter fältet eller mellan ledtexten och fältet, eftersom informationen då lätt kan missas. Infogar man information i "title"-attributet hittas det visserligen av användare med skärmläsare, men seende som tabbar sig fram missar den informationen. Man kan dock använda det som extra information för icke-seende. Uppmärksamma även att ansvaret för formulärets funktionalitet ska ligga i själva formuläret och inte hos användaren, det vill säga att viss information ska kunna matas in på olika sätt utan att det ställer till problem. Exempelvis kan telefonnummer skrivas med eller utan bindestreck samt med eller utan mellanslag och formuläret ska klara av att ta emot informationen på flera olika sätt. Fälten i formuläret bör vara logiskt uppdelade och sådan information som hör ihop ska finnas tillsammans i ett fält för att inte skapa onödigt felskrivning, ett exempel på detta är för- och efternamn som med fördel kan ha ett gemensamt fält.

Ledtexten, den text som förklarar vad som ska skrivas i fältet, bör vara entydig och ange om det är frivilligt eller obligatoriskt att fylla i fältet. Den placeras helst framför fältet, vilket dels beror på att det är mest logiskt och dels att det underlättar för användare med skärmläsaren då det läses upp det i den ordningen. Däremot kan ledtexten placeras efter alternativboxar och radioknappar, även om detta betyder att skärmläsare läser upp informationen i fel ordning. En eventuell förvirring kan undvikas genom att hålla ledtexten kort samt att alla alternativ för radioknappar och dylika står tillsammans och att ingen annan information finns mellan alternativen. Fundera också på huruvida ett alternativ är förvalt eller om inget är. Det som talar för ett förvalt alternativ är om medvetenheten inte spelar så stor roll samt om ett av alternativen är det absolut vanligaste alternativet. Annars bör förval undvikas, vilket då kräver mer medvetenhet av användaren. I ledtexten ska det även tydligt framgå om flera av alternativen behöver eller kan väljas. (Englund & Sundin 2008 s.134-136, Johansson 2009 s.23).

4.6 Flash

Oansett om största delen av internetanvändarna har insticksprogram för Flash finns det användare som saknar stöd för Flash eller helt enkelt har stängt av det för att undvika reklam. Flash ställer också till problem för användare med skärmläsare och internetsurfare utan mus, vilket är några orsaker till att Flash inte borde användas för en webbsidas kritiska funktioner. Trots att man följer funktionerna för tillgänglighet i utvecklingsmiljön för Flash, fungerar det bara på vissa plattformar och med vissa hjälpmedel. Dock finns det idag skärmläsare som klarar av att läsa Flashfiler om Adobes riktlinjer för användning av Flash följts. Om viktiga funktioner eller information presenteras i Flash ska det finnas ett likvärdigt alternativ utan Flash, exempelvis en bild med förklaring i text, dock bör det meddelas om dessa skiljer sig avsevärt från varandra.

Det är förnuftigt att begränsa användningen av Flash och om möjligt använda andra mera tillgängliga format. Däremot är det till fördel att använda Flash som dekoration och för att underlätta förståelsen genom exempelvis animationer, men det får inte hindra användare från att kunna använda sidan utan dessa Flashfiler. Se till att infoga Flashfilen så att den stöds i så många webbläsare som möjligt och berätta var man får tag i ett insticksprogram i det fall det saknas. Beakta även att Flashfiler kan vara tunga

att ladda och begrunda vad som händer om användaren saknar stöd för Flash. Ett alternativ vore att göra två sidor, en med Flash och en utan, vilka då skulle innehålla samma information. (Johansson 2009 s.26, Krantz 2008).

4.7 JavaScript

Att programmera webbsidor med JavaScript gör en del funktioner mycket lättare, men det är inte speciellt tillgängligt även om skärmläsarna JAWS7 och IBM Home Page Reader stöder JavaScript (Moonan 2007). Dock stöder textbaserade webbläsare sällan JavaScript, vilket är en anledning till att de mest grundläggande funktionerna, såsom navigering och formulär, ska fungera även utan JavaScript. Om en funktion fungerar sämre utan JavaScript bör det uppges och likaså bör användaren upplysas om delar av sidan eller vissa element har uppdaterats. Ifall JavaScript används för att visa information genom visuella uppdateringar bör man fästa avseende vid att det finns alternativa sätt att få tillgång till den informationen. Pop-upp-fönster kan vara en dålig produkt av JavaScript om de görs på fel sätt, vilket kan försvåra tillvaron speciellt för användare med skärmläsare. Gör man dem däremot på rätt sätt ställer de inte till problem och kan användas för att signalera att något element uppdaterats. Det är också viktigt att följa de standarder som finns och att webbsidan fungerar korrekt i olika webbläsare samt att funktioner fungerar med olika inmatningsenheter.

WAI-ARIA (Accessible Rich Internet Applications Suite) är ett ramverk som utvecklas av W3C för att skapa standarder för svårtolkade element på webbsidor. Men för att en webbsida med sådana element ska fungera korrekt behöver användaren ha tillgång till den nyaste versionen eller uppdateringen av webbläsaren och hjälpmedlen. Dessa hjälpmedel är dyra att uppgradera och därför kanske användarna nyttjar en äldre version, vilket leder till att de kan stöta på problem även om webbsidan är designad enligt alla standarder. Därför rekommenderas försiktighet vid användningen av JavaScript eller att man är angelägen att använda det på rätt sätt. (Johansson 2009 s.26, Krantz 2009a).

4.8 Ajax

Ajax står för Asynchronous JavaScript and XML och används för att bygga upp olika applikationer på internet. Eftersom Ajax delvis utnyttjar JavaScript kan det bli ett problem för användare med skärmläsare då dessa inte alltid är kompatibla med JavaScript och om tillgängliga alternativ saknas kan användaren inte fortsätta surfandet på webbsidan. Trots att skärmläsarna JAWS7 och IBM Home Page Reader stöder JavaScript och läser element som uppdaterats får användaren inte veta om information ändrats eller hämtats med Ajax. Utvecklare av webbläsare och skärmläsare arbetar detta, men eftersom det ännu inte finns någon tydlig lösning bör webbprogrammerare vara försiktiga med användningen av Ajax.

För att göra Ajax så tillgängligt som möjligt bör man följa HIJAX-principerna som innebär att Ajaxfunktionerna bildar ett lager till den traditionella webbsidan, på samma sätt som stilmallarna. Grunden är den traditionella webbsidan med länkar och formulär, från vilken JavaScript skickar informationen vidare genom XMLHttpRequest. Dessutom bör JavaScript vara diskret, vilket innebär att skriptet finns i en skild .js-fil som bara anropas om det finns stöd för JavaScript och att webbsidan kan användas även utan denna fil. Finns det ett formulär på webbsidan som kräver JavaScript bör det meddelas direkt i början för att undvika att användarna fyller i ett formulär, som inte kan skickas in, i onödan. Varningar ska användas då det finns behov för dem och låt användaren bli informerad om sidan uppdateras. Metoden `focus()` stöds i vissa element och av vissa skärmläsare, dock inte alltid. Enligt rekommendationer av W3C bör man ”role”-attributet användas, även om det inte alltid stöds av skärmläsarna, eftersom det är ett gott tillägg för att berätta vilka roller olika delar på webbsidan har om alla semantiska taggarna inte stöds. (Johansson 2009 s.13-14, Moonan 2007).

5 HUR TILLGÄNGLIGHETEN KAN TESTAS

En webbplats kan testas på flera sätt. Manuellt går det att göra genom att steg för steg gå genom punkterna i WAI:s riktlinjer för tillgängligt webbinnehåll eller att arbeta utan mus och surfa enbart via tangentbordet. Ett annat alternativ är att undersöka webbsidan i den textbaserade webbläsaren Lynx och ifall webbsidan visas korrekt i Lynx borde den även fungera framgångsrikt tillsammans med skärmläsare och talsynteser. På internet finns även automatiska testverktyg, men det är svårt att veta hur uppdaterade de är och om de verkligen hittar alla problem en webbsida kan innehålla. Ett annat alternativ vore att testa att surfa med olika demoversioner internethjälpmiddel eller att ha användare med funktionshinder och hjälpmedel att utforska sidan och rapportera vilka problem de stöter på. (ETU AB 2011, Abou-Zahra 2005).

Tillgängligheten på webbplatser kan granskas genom att:

- Testa webbplatsen manuellt steg för steg mot WAI-riktlinjerna.
- Ladda ner demoversioner av skärmläsare och talsynteser.
- Utnyttja tillägg i webbläsaren.
- Surfa med textbaserad webbläsare.
- Arbeta utan mus och navigera via tangentbordet.
- Köra webbsidan genom automatiska testverktyg på internet.
- Skapa testgrupper som genom olika metoder testar webbplatsen.
- Ha användare med funktionshinder och hjälpmedel att utforska webbplatsen.

5.1 WAI:s riktlinjer för tillgänglighet

Ett tidskrävande men säkert sätt att testa en webbplats är att stegvis gå genom WAI:s riktlinjer och kontrollera att punkterna uppfylls. På W3C:s webbsidor finns även checklistor, i vilka man kan bocka för de punkter webbplatsen i fråga uppfyller (Caldwell 2005). Detta innebär inte att testningen sker automatiskt utan dessa checklistor enbart är ett stöd för den manuella kontrolleringen. I denna studie finns en

sammanfattning av WAI:s riktlinjer under rubriken; 2.5 Riktlinjer för tillgängligt webbinnehåll enligt WAI. Den fulla listan som finns på W3C:s webbplats är mycket mer utförlig och innehåller dessutom konkreta tips på tre nivåer med saker som måste, borde och kan beaktas vid webbprogrammering.

5.2 Automatiska testverktyg

På W3C:s webbplats (<http://www.w3.org/WAI/RC/tools/complete>) finns en lista på automatiska testverktyg för tillgänglighet på internet. Gemensamt för det flesta av testverktygen är att de baserar sig på version 1.0 av WAI:s riktlinjer och är därför inte helt uppdaterade. Även om den version 2.0 är mera utvecklad än version 1.0, baserar de sig på i stort sett samma grunder, vilket gör att de största problemen på webbsidan ändå borde kunna pekats ut. Vill man vara på den säkra sidan kan man kombinera de automatiska testerna med andra testmetoder, exempelvis med en checklista över WAI:s riktlinjer.

Testverktyg	Utvecklare	Finns tillgänglig på:
WAVE	WebAIM	http://wave.webaim.org/
WAVE Toolbar	WebAIM	http://wave.webaim.org/toolbar
Accessibility Check	Etre Limited	http://www.etre.com/tools/accessibilitycheck/
Eval Access 2.0	University of the Basque Country (Euskal Herriko Unibertsitatea)	http://sipt07.si.ehu.es/evalaccess2/index.html

Tabell 5: Exempel på automatiska testverktyg för tillgänglighet på internet.

5.2.1 WAVE

WAVE från WebAIM är ett kostnadsfritt automatiskt testverktyg för tillgänglighet på internet. En webbsida kan testas genom att adressen till den webbsida man önskar analysera skrivs in i rutan på WebAIM:s webbplats. Den finns även som tillägg till Firefox och efter installationen kan man via en toolbar i webbläsaren snabbt testa tillgängligheten på webbsidor. WAVE är enkel att använda och webbsidan kan

analyseras på flera olika sätt genom att generera en textvariant av webbsidan, visa dess struktur eller disposition, eller att välja att fel och varningar skrivs ut. Direkta fel och sådant som borde rättas till markeras med rött och med gult märks varningar ut. (WebAIM 2011).

5.3 Textbaserad webbläsare och demoversioner av hjälpmedel

Att ladda ner den textbaserade webbläsaren Lynx är kostnadsfritt och genom att köra önskad webbsida i den kan man se hur den ser ut enbart i text och därmed också i vilken ordning skärmläsaren och talsyntesen läser upp innehållet. Lynx är också ett bra verktyg för att testa hur det är att vara i en situation där allt inte fungerar visuellt och tack vare det kan man hitta saker att förbättra i strukturen. Ett annat alternativ är att testa webbplatser med tillägg i webbläsaren eller med eventuella demoversioner av internethjälpmedel. Att dra ur musen och navigera enbart via tangentbordet är också ett förmånligt alternativ att testa tillgängligheten och i vilken ordning objekten på webbsidan markeras.

5.4 Testgrupper

Ett mycket bra alternativ är att ha användare med hjälpmedel att utforska sidan och därefter ge respons på den. Webbprogrammeraren får då konkret information om vad som borde förbättras eller ändras och behöver inte bara hoppas på att webbplatsen fungerar bra. Dessa användare kan även i förebyggande syfte berätta om ofta förekommande problem, vilket webbprogrammeraren skulle ha stor nytta av för att på bästa vis kunna undvika de vanligaste felen. Har man inte tillgång till användare med hjälpmedel kan man skapa en lite testgrupp som med hjälp av demoversioner och textbaserade webbläsare eller genom att surfa utan mus testat sidan och ger synpunkter på vad som kunde orsaka problem.

6 SLUTSATSER

De frågor jag i detta examensarbete behandlat och försökt besvara är:

- Vilka hjälpmedel finns för tillfället på marknaden och hur fungerar de?
- Vilka regler borde man beakta när man designar webbsidor?
- Hur undviker man som webbprogrammerare de största problemen för blinda internetanvändare?
- Hur kan tillgängligheten på en webbplats testas?
- Varför är det viktigt att göra webbplatser tillgängliga för blinda?

Vilka hjälpmedel finns för tillfället på marknaden och hur fungerar de?

Denna fråga behandlas i Kapitel 3, var jag tar upp både tekniken bakom hjälpmedlen och för ytterligare fördjupning även ger exempel på populära produkter på marknaden. Vad gäller tekniken bakom hade jag kunnat gå mycket djupare, men eftersom det bara är en del av mitt examenarbete och jag inte vill dra fokus från Kapitel 4, som är mitt viktigaste kapitel, valde jag att bara beröra det mest väsentliga om tekniken bakom hjälpmedlen.

Vilka regler borde man beakta när man designar webbsidor?

De regler för tillgängligt webbinnehåll man borde rätta sig efter vid webbdesign klarläggs i Kapitel 4, som nästan blev en liten handbok om hur webbplatser kan göras tillgängliga för blinda användare. Eftersom min inriktning ligger på blinda användare tar jag bara upp de punkter som är relevanta för just den målgruppen. För att skapa helt tillgängliga webbsidor, det vill säga användbara för alla funktionshinder, krävs det mycket mer än det som behandlas i detta examensarbete.

Hur undviker man som webbprogrammerare de största problemen för blinda internetanvändare?

I Kapitel 4 framgår även hur man i programmeringsskedet av en webbplats undviker de största problemen för blinda användare. En sammanfattning av de, enligt mig, viktigaste sakerna att som borde beaktas är:

- Ge grafiska objekt en alternativtext och beskriv dess syfte.
- Använd tabeller endast då det är nödvändigt och inte ur designsyfte.
- Använd inte mer JavaScript, Ajax och Flash än nödvändigt.
- Meddela om en funktion kräver exempelvis JavaScript.
- Gör webbplatserna logiska och strukturerade.
- Berätta även för användaren var i hierarkin denne befinner sig.
- Skriv tydliga länktexter och meddela om de öppnar nya program eller flikar.
- Se till att bakåtknappen i alla lägen fungerar.
- Se till att navigering via tangentbordet är möjlig.
- Se till att man kan tabba logiskt genom formulär.
- Gör html-koden rätt och använd rätt taggar, speciellt för rubriker.
- Meddela användaren om något uppdateras eller ändras på webbsidan.
- Ge möjlighet att stänga av eventuella automatiska uppdateringar av webbsidan.
- Erbjud möjlighet att hoppa över innehåll, speciellt på webbsidor med både statiska och dynamiska delar.

Hur kan tillgängligheten på en webbplats testas?

Några olika testmetoder för tillgängligheten framgår i Kapitel 5, där även tips om olika testmetoder finns och var automatiska tester kan hittas. Dock rekommenderar jag att man inte håller sig till enbart en testmetod, utan gör en kombination av olika metoder för att uppnå bästa möjliga resultat. Exempelvis en automatisk testning, en jämförelse mot WAI:s riktlinjer samt en utvärdering av användare med hjälpmedel eller en egen undersökning med textbaserade webbläsare och demoversioner av hjälpmedel.

Varför är det viktigt att göra webbplatser tillgängliga för blinda?

Att ge en förklaring till varför det är viktigt att göra webbsidor tillgängliga försöker jag uppnå genom att beskriva den situation blinda användare befinner sig i och utifrån det förmedla betydelsen av tillgänglighet på internet. Som jag konstaterat tidigare krävs inte alltid stora förändringar för att öka tillgängligheten på en webbplats och även om den inte blir helt och hållet tillgänglig, hjälper det mycket att man åtminstone undviker de största problemen och gjort de enkla anpassningarna.

7 REFLEKTIONER

Att forska i tillgänglighet på internet gav mig som medietekniker många nya insikter. Ämnesvalet var spontant och det var som att sätta sig in i en helt ny värld, men trots att det var ett mycket intressant ämne kändes det ibland som om jag bara skrev om förbud mot alla applikationer och internettekniker. Innan jag började fördjupa mig i ämnet, trodde jag knappt att blinda överhuvudtaget hade en möjlighet att använda internet. När jag sedan upptäckte alla dessa hjälpmedel och fina tekniker fick jag en positiv överraskning och jag kommer själv i framtiden att göra mitt bästa för att underlätta surfandet för funktionshindrade så mycket som möjligt. Bara alla webbprogrammerarna skulle ägna ens en liten tanke åt funktionshindrade då de designar webbplatser skulle möjligheterna för dessa användare på internet expanderas enormt.

Därför kunde det vara en bra idé att även ta upp tillgänglig webbdesign i kurser om webbprogrammering. Åtminstone kunde de viktigaste punkterna nämnas för att skapa en större medvetenhet och allmänbildning i området funktionshindrade på internet. Har man själv ingen kontakt med dessa användare kanske man inte ens kommer på tanken att de kunde ha problem med att surfa på dåligt strukturerade och felkodade webbplatser. Många kan säkert tycka att det är onödigt att anpassa webbplatserna, men som jag redan konstaterat kunde man i alla fall försöka undvika de största och mest krångliga situationerna. Även om man inte gör webbplatsen hundra procent tillgänglig underlättar det med små förändringar och det är bättre att göra lite än att inte göra något alls.

Några tips på vidare forskning kunde vara att:

- Forska i andra funktionshinder och hur deras situation är.
- Forska i olika hjälpmedel och hur de eventuellt kunde förbättras.
- Analysera nya internettekniker och hur de kunde göras mera tillgängliga.

KÄLLOR

- About-Zahra, Shadi. 2005: Evaluating Web Sites for Accessibility: Overview [www].
Tillgänglig: <http://www.w3.org/WAI/eval/Overview.html>. Hämtad 17.05.2011.
- Acapela Group. 2011: Infovox Desktop [www].
Tillgänglig: <http://www.acapela-group.se/infovox-desktop-for-windows-3-speech-solutions.html>. Hämtad 20.03.2011.
- Al Attar, Haidar & Melle, Ghada. 2009. Internet och personer med funktionshinder.
[examensarbete]. Tekniska Högskolan i Jönköping. Internetteknik, D-nivå.
Tillgänglig: <http://hkr.diva-portal.org/smash/get/diva2:229327/FULLTEXT01>. 64 s.
Publicerad 24.07.2009. Hämtad 17.10.2010
- Aldridge, Vivian. 2005: Erläuterungen zu ausgewählten Zeichen des Eurobrailles
Version mit Grafiken der Braillezeichen [www]. Uppdaterad 2010.
Tillgänglig: <http://www.braille.ch/eb-erl-g.htm>. Hämtad 26.03.2011.
- Caldwell, Ben. 2005: Web Content Accessibility Guidelines 2.0 Checklist [www]. Tillgänglig:
<http://www.w3.org/TR/2005/WD-WCAG20-20050630/checklist>. Hämtad 21.02.2011.
- Caldwell, Ben; Cooper, Michael; Guarino Reid, Loretta & Vanderheiden, Gregg. 2008a: Web
Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 [www].
Tillgänglig: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>. Hämtad 21.02.2011.
- Caldwell, Ben; Cooper, Michael; Guarino Reid, Loretta & Vanderheiden, Gregg. 2008b:
Retningslinjer for tilgængeligt webindhold (WCAG) 2.0 [www]. Översättning: Ditte
Junge. Tillgänglig: <http://www.w3.org/Translations/WCAG20-da/>. Hämtad 21.02.2011.
- Chisholm, Wendy; Vanderheiden, Gregg & Jacobs, Ian. Översättning: Johan Hjelm. 1999:
Riktlinjer för utformning av innehåll på webben, version 1.0 [www].
Tillgänglig: <http://www.sics.se/w3c/resources/office/translations/wai-webcontent-se.html>.
Hämtad 29.03.2011.
- Deaf and Blind. Braille Keyboard [www].
Tillgänglig: <http://deafandblind.com/braille-keyboard.html>. Hämtad 30.01.2011.
- Dolphin Computer Access Ltd. 2010: SuperNova Screen Reader (tidigare Hal) [www].
Tillgänglig: <http://www.yourdolphin.com/productdetail.asp?id=5&lang2=sv>.
Hämtad 22.03.2011.
- Dolphin Computer Access Ltd. 2011: Nyheter i denna version av SuperNova Screen Reader
(tidigare Hal)? [www]. Tillgänglig:
<http://www.yourdolphin.com/productdetail.asp?id=5&z=3>. Hämtad 19.05.2011.
- Englund, Helena & Sundin, Maria. 2008. Tillgängliga webbplatser - i praktiken.
Andra upplagan. Stockholm: Jure Förlag, 186 s. ISBN: 978-91-7223-323-2.

- ETU AB. 2011: Tester av webbplats [www].
Tillgänglig: <http://www.etu.se/?id=2&sub=3>. Hämtad 17.05.2011.
- Fakoó, Alexander. 8-Punkt-Computer-Braille / Eurobraille [www].
Tillgänglig: <http://www.fakoo.de/computerbraille.html>. Hämtad 26.03.2011.
- Förbundet Finlands Svenska Synskadade r.f. 2008: Punktskrift – en nyckel till självständighet [pdf].
Tillgänglig: <http://www.fss.fi/Site/Widget/Editor/654/files/Punktskriftsbroschyr.pdf>. 4 s.
Hämtad 06.05.2011.
- Förbundet Finlands Svenska Synskadade r.f. 2009: Svensk punktskrift [pdf]. Tillgänglig:
<http://www.fss.fi/Site/Widget/Editor/654/files/punktalfabete%20090602.pdf>. 3 s.
Hämtad 06.05.2011.
- GW Micro, Inc. 2011a: Window-Eyes 7.5 Now Available [www].
Tillgänglig: <http://www.gwmicro.com/Window-Eyes/>. Hämtad 22.03.2011.
- GW Micro, Inc. 2011b: GW Micro – SyncBraille [www].
Tillgänglig: <http://www.gwmicro.com/Syncbraille/>. Hämtad 22.03.2011.
- Holm, Jannica & Tenhunen, Katja. 2002. Internethjälpmiddel för synskadade. [C-uppsats].
Södertörns högskola. Medieteknik påbyggnadskurs.
Tillgänglig: <http://sh.diva-portal.org/smash/get/diva2:16037/FULLTEXT01>. 62 s.
Publicerad 2002. Hämtad 17.10.2010.
- Johansson, Maria. 2009. Webbdesign för synskadade. [examensarbete]. Umeå Universitet.
Institutionen för informatik. Digital medieproduktion, Examensarbete på kandidatnivå.
Tillgänglig: <http://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:225475/FULLTEXT01>. 44 s.
Publicerad 2009. Hämtad 17.10.2010.
- Krantz, Peter. 2008: Basera inte viktig funktionalitet på Flash eller andra format som kräver insticksprogram [www].
Tillgänglig: <http://www.eutveckling.se/riktlinjer/webb/3/3/14/>. Hämtad 07.04.2011.
- Krantz, Peter. 2009a: Gör inte webbplatsen beroende av javascript [www].
Tillgänglig: <http://www.eutveckling.se/riktlinjer/webb/3/3/7/>. Hämtad 08.04.2011.
- Krantz, Peter. 2009b: Skärmläsare [www].
Tillgänglig: <http://www.eutveckling.se/riktlinjer/webb/8/2/>. Hämtad 31.03.2011.
- Lawton Henry, Shawn. 2008: Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview [www].
Tillgänglig: <http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>. Hämtad 26.02.2011.
- Lingsoft. 2010: Talsyntesen Samuel publicerad [www].
Tillgänglig: <http://www.lingsoft.fi/nyheter/samuel>. Hämtad 03.05.2011.
Hämtad 20.03.2011.
- Lundin, Jörgen & Näslund, John. 2005. Webbdesign ur ett tillgänglighetsperspektiv för funktionshindrade. [examensarbete].
Tillgänglig: <http://epubl.luth.se/1404-5508/2005/153/LTU-SHU-EX-05153-SE.pdf>. 79 s.
Publicerad 2005. Hämtad 17.10.2010.

- Lynx Browser. 2010: Lynx Browser - Text Based Browser and HTML Validator [www].
Tillgänglig: <http://www.lynxbrowser.com>. Hämtad 12.04.2011.
- Microsoft. 2011a: Accessibility in Internet Explorer 9 [www].
Tillgänglig: <http://www.microsoft.com/enable/products/ie9/default.aspx>.
Hämtad 20.04.2011.
- Microsoft. 2011b: Accessibility in Microsoft Office 2010 [www].
Tillgänglig: <http://www.microsoft.com/enable/products/office2010/default.aspx>.
Hämtad 20.04.2011.
- Microsoft. 2011c: Accessibility in Windows 7 [www].
Tillgänglig: <http://www.microsoft.com/enable/products/windows7/>. Hämtad 20.04.2011.
- Microsoft. 2011d: Designa ett formulär för koppling [www].
Tillgänglig: <http://office.microsoft.com/sv-se/infopath-help/designa-ett-formular-for-koppling-HA010199552.aspx>. Hämtad 07.05.2011.
- Moonan, Kath. 2007: Web 2.0 & Accessibility for Disabled Users [www].
Tillgänglig: <http://www.ictknowledgebase.org.uk/web20andaccessibility>.
Hämtad 10.04.2011.
- Mozilla Firefox. Accessibility Features in Firefox [www].
Tillgänglig: <http://www.mozilla.org/access/features>. Hämtad 20.04.2011.
- Norges Blindeforbund. WHO's definisjon på blind/svaksynt [www].
Tillgänglig: <http://www.blindeforbundet.no/internett/fakta-og-publikasjoner/fakta-om-syn/whos-definisjon-paa-blind-svaksynt>. Hämtad 25.04.2011.
- Nuance Communications, Inc. 2002: What spoken languages does Dragon NaturallySpeaking support? [www].
Tillgänglig: http://nuance.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/3315/~/what-spoken-languages-does-dragon-naturallyspeaking-support%3F. Hämtad 02.05.2011.
- Nuance Communications, Inc. 2011: Dragon NaturallySpeaking Professional [www].
Tillgänglig: <http://www.nuance.com/for-business/by-product/dragon/dragon-for-the-pc/dragon-professional/index.htm>. Hämtad 02.05.2011.
- Ojamo, Matti. 2010: Näkövammarekisterin vuosikirja 2009 [pdf].
Tillgänglig: http://www.nkl.fi/index.php?_file_display_id=6407. 46 s.
Publicerad 2010. Hämtad 04.02.2011.
- Parciello Group. 2010: Google Chrome Screen Reader Support update [www].
Tillgänglig: <http://www.paciellogroup.com/blog/2010/06/google-chrome-screen-reader-support-update/>. Hämtad 20.04.2011.
- Polarprint. 2009: Hjälpmedel för synskadade [katalog 2009-2010].
Tillgänglig: <http://www.polarprint.fi/download?ID=248>. Hämtad 03.05.2011.
- Punktskriftsnämnden. 2008: Font för punktskrift [www].
Tillgänglig: http://www.punktskriftsnamnden.se/om_punktskrift/font_for_punktskrift/.
Hämtad 03.02.2011.

- Smithmaitrie, Pruittikorn. 2009. Analysis and Design of Piezoelectric Braille Display. [artikel] Prince of Songkla University, Thailand. Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering.
Tillgänglig: <http://www.intechopen.com/articles/show/title/analysis-and-design-of-piezoelectric-braille-display>. 14 s. Publicerad 2009. Hämtad 22.03.2011.
- Speech Recognition. 2011: Dragon NaturallySpeaking [www].
Tillgänglig: <http://www.speechrecognition.com/dragonnaturallyspeaking.php>.
Hämtad 02.05.2011.
- Stiftelsen Funka. Talsynts [www].
Tillgänglig: <http://www.funkaportalen.se/Tema/Spel/Anpassning/Talsyntes/>.
Hämtad 22.01.2011.
- Svensk TalTeknologi AB. 2011: Voice Xpress Professional [www].
Tillgänglig: <http://www.svensktalteknologi.se/?artnr=Voice+Xpress>. Hämtad 02.05.2011.
- Synskadades Centralförbund r.f. 2010: Vuosikirjan 2009 PowerPoint –esitys taulukoista ja kaavioista [powerpoint].
Tillgänglig: http://www.nkl.fi/index.php?_file_display_id=6406. 11 s.
Hämtad 04.02.2011.
- Synutveckling AB. Dolphin – Produkter [www].
Tillgänglig: <http://www.synutveckling.se/products.php?mcat=4&sid=20>.
Hämtad 22.03.2011.
- TechTarget. 2008: Braille display [www].
Tillgänglig: http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci823441,00.html.
Hämtad 22.03.2011.
- Timehouse Oy. 2008: Mikropuhe 5.0 Windows SAPI [www].
Tillgänglig: <http://www.mikropuhe.com/?sis=tuotteet&sisb=50win>. Hämtad 20.03.2011.
- Vandenabeele, Nico. 2005: Vlaamse onderzoekster ontwikkelt braillecomputermuis [www].
Tillgänglig: <http://www.zdnet.nl/news.cfm?id=43665>. Hämtad 22.03.2011.
- VORD Web Design. Lynx Text Browser [www].
Tillgänglig: http://www.vordweb.co.uk/standards/lynx_text_browser.htm.
Hämtad 12.04.2011.
- Voxit AB. 2003: Voice Xpress Professional [www]. Tillgänglig:
http://www.voxit.se/support/default.asp?s=files_d&q=3&f=57&m=download.
Hämtad 02.05.2011.
- WebAIM. 2011: Welcome to WAVE [www].
Tillgänglig: <http://wave.webaim.org/>. Hämtad 17.05.2011.
- Wikipedia. 2010a: Formant [www].
Tillgänglig: <http://sv.wikipedia.org/wiki/Formant>. Hämtad 07.05.2011.
- Wikipedia. 2010b: Ruudunlukuohjelma [www].
Tillgänglig: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Ruudunlukuohjelma>. Hämtad 31.03.2011.

- Wikipedia. 2011a: Comparison of web browsers [www].
Tillgänglig: http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_web_browsers.
Hämtad 20.04.2011.
- Wikipedia. 2011b: Fon (fonetik) [www].
Tillgänglig: [http://sv.wikipedia.org/wiki/Fon_\(fonetik\)](http://sv.wikipedia.org/wiki/Fon_(fonetik)). Hämtad 07.05.2011.
- Wikipedia. 2011c: HIJAX [www].
Tillgänglig: <http://en.wikipedia.org/wiki/Hijax>. Hämtad 07.05.2011.
- Wikipedia. 2011d: JAWS (screen reader) [www].
Tillgänglig: http://en.wikipedia.org/wiki/JAWS_%28screen_reader%29.
Hämtad 22.03.2011.
- Wikipedia. 2011e: Ljudkort [www].
Tillgänglig: <http://sv.wikipedia.org/wiki/Ljudkort>. Hämtad 31.03.2011.
- Wikipedia. 2011f: Lynx (web browser) [www].
Tillgänglig: [http://en.wikipedia.org/wiki/Lynx_\(web_browser\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Lynx_(web_browser)). Hämtad 12.04.2011.
- Wikipedia. 2011g: Perkins Brailles [www].
Tillgänglig: http://en.wikipedia.org/wiki/Perkins_Braille. Hämtad 30.01.2011.
- Wikipedia. 2011h: Punktskrift [www].
Tillgänglig: <http://sv.wikipedia.org/wiki/Punktskrift>. Hämtad 11.04.2011.
- Wikipedia. 2011i: Refreshable Braille display [www].
Tillgänglig: http://en.wikipedia.org/wiki/Refreshable_Braille_display.
Hämtad 22.03.2011.
- Wikipedia. 2011j: Screen reader [www].
Tillgänglig: http://en.wikipedia.org/wiki/Screen_reader. Hämtad 31.03.2011.
- Wikipedia. 2011k: Speech synthesis [www].
Tillgänglig: http://en.wikipedia.org/wiki/Speech_synthesis. Hämtad 22.01.2011.
- Wikipedia. 2011l: Taligenkänning [www].
Tillgänglig: <http://sv.wikipedia.org/wiki/Taligenkänning>. Hämtad 01.05.2011.
- Wikipedia. 2011m: Talsyntes [www].
Tillgänglig: <http://sv.wikipedia.org/wiki/Talsyntes>. Hämtad 22.01.2011.
- Wikipedia. 2011n: Text-based web browser [www].
Tillgänglig: http://en.wikipedia.org/wiki/Text-based_web_browser. Hämtad 12.04.2011.

Figurer

- BAUM Retec AG. 2007: VarioConnect [www].
Tillgänglig: <http://www.baum.de/en/products/brailledisplay/vconnect12.php>.
Hämtad 08.05.2011.
- FlagHouse, Inc. Braille Keyboard Overlay [www].
Tillgänglig: <http://www.flaghouse.com/Braille-Keyboard-Overlay-item-36842>.
Hämtad 02.05.2011.
- Freedom Scientific. 2010: Getting to Know Your PAC Mate Omni [www]. Tillgänglig:
http://www.freedomscientific.com/documentation/pacmate/6.5/BX/02_welcome.htm.
Hämtad 30.01.2011.
- Förbundet Finlands Svenska Synskadade r.f. 2009: Svensk punktskrift [www].
Tillgänglig: <http://www.fss.fi/Site/Widget/Editor/654/files/punktalfabete%20090602.pdf>.
Hämtad 03.02.2011.
- Greynium Information Technologies Pvt. Ltd. 2008: Speaking keyboard for blinds [www].
Tillgänglig: <http://living.oneindia.in/men/gadgets-gizmos/2008/braille-keyboard-disabled-people-030608.html>. Hämtad 02.05.2011.
- GW Micro, Inc. 2011b: GW Micro - SyncBraille [www].
Tillgänglig: <http://www.gwmicro.com/Syncbraille/>. Hämtad 22.03.2011.
- Handy Tech Elektronik GmbH. Braille Star 80 [www].
Tillgänglig: <https://www.handytech.de/en/normal/products/for-blind/braille-star-80/index.html>. Hämtad 07.05.2011.
- Optelec. ALVA Braille Controller series [www].
Tillgänglig: http://www.optelec.com/en_GB/product/braille-computer-access/alva-braille-controller. Hämtad 07.05.2011.
- Papenmeier. Efficiency Line Braille Displays [www].
Tillgänglig: http://www.papenmeier.de/rehatechnik/en/produkte/display_overview.html.
Hämtad 07.05.2011.
- Penn State. 2010: Braille Script [www].
Tillgänglig: <http://tlt.its.psu.edu/suggestions/international/bylanguage/braille.html>.
Hämtad 11.04.2011.
- Synskadades Centralförbund r.f. 2010: Vuosikirjan 2009 PowerPoint –esitys taulukoista ja kaavioista [powerpoint].
Tillgänglig: http://www.nkl.fi/index.php?_file_display_id=6406. 11 s.
Hämtad 04.02.2011.
- VORD Web Design. Lynx Text Browser [www].
Tillgänglig: http://www.vordweb.co.uk/standards/lynx_text_browser.htm.
Hämtad 12.04.2011.
- Wikipedia. 2010c: Overview of a typical TTS system [www].
Tillgänglig: http://en.wikipedia.org/wiki/File:TTS_System.svg. Hämtad 11.03.2011.